

明 細 書

クランプ装置及びクランプ方法

5 技術分野

本発明は、クランプ対象物の穴部の内周壁部又は側壁部に解除可能に係合してクランプ対象物をベース部に固定するクランプ装置に関するものである。

背景技術

- 10 従来、ワーク（クランプ対象物）をワークパレット等のワーク固定台に固定するクランプ装置として、種々の型式のものが提案され実用化されている。

例えば、ドイツ特許公開公報DE-4020981-A1 には、ワークをワーク固定台に引き付けて固定するクランプ装置が開示されている。

- 図19に示すように、このクランプ装置200においては、クランプ本体201に昇降自在に且つ上方へ突出状にプルロッド202が装着され、このプルロッド202の上端部分に、平断面が上方向大きくなるテーパロッド部202aが形成されている。プルロッド202の上部にはコレット部材203が外嵌され、このコレット部材203には、テーパロッド部202aに外嵌され径拡大側へ弾性変形可能なコレット部203aが設けられている。

- 20 また、このクランプ装置200には、プルロッド202を下方へ駆動する油圧シリンダ204と、プルロッド202を上方へ弾性付勢するコイルバネ205と、コレット部材203を上方へ弾性付勢する板バネ206が設けられている。

- プルロッド202の下端部が油圧シリンダ204のピストン204aに連結され、このピストン204aがコイルバネ205により上方へ弾性付勢されている。
- 25 コレット部材203はコレット支持部材207により下方から支持され、このコレット支持部材207が板バネ206により上方へ弾性付勢されている。

ワークWを固定する場合、ワークWに形成された穴部Waに、テーパロッド部202aとコレット部203aが下方から挿入された状態で、油圧シリンダ20

4に油圧が供給されると、プルロッド202が下方へ駆動されてテーパロッド部202aが下降する。このとき、コレット部材203は板バネ206により上方へ弾性付勢されているため、コレット部203aが僅かに下降すると共に径拡大側へ弾性変形して穴部Waに係合し、ワークWがクランプ本体201のワーク受け面201aに引き付けられて固定される。

特開平11-188551号公報には、前記クランプ装置200と主な構成は基本的に同じであるが、プルロッドが復動式の油圧シリンダにより昇降駆動されるクランプ装置が開示されている。

しかし、前記公報のようなクランプ装置では、ワークを固定するためには、油圧供給装置で油圧シリンダに油圧を供給し続ける必要がある。それ故、このクランプ装置によりワークパレットにワークを固定した状態で、ワークパレットと共にワークを搬送するためには、ワークパレットに油圧供給装置を設ける必要がある。しかし、ワークパレットの搬送負荷が大きくなり、ワークパレット毎に油圧供給装置を設けると設備コストも高くなる。

15 本発明の目的は、クランプ装置において、クランプ対象物をベース部に簡単に且つ確実に固定すること、構造を簡単化し小型化して製作コストを低減すること、クランプ対象物の穴部の内周壁部と側壁部の何れにでも係合してクランプ対象物をベース部に固定可能にすること、油圧を供給することなくクランプ対象物をベース部に固定した状態を保持すること、等である。

20

発明の開示

本発明のクランプ装置は、クランプ対象物の穴部の内周壁部又は側壁部に解除可能に係合してクランプ対象物をベース部に固定するクランプ装置において、前記ベース部に固定されるクランプ本体であってロッド挿通孔とピストン収容穴とが連通状に形成されたクランプ本体と、前記クランプ本体のロッド挿通孔を挿通して先端部分がクランプ本体から突出するクランプロッドであって、先端部分に前記内周壁部又は側壁部に係合可能な係合部が形成されたクランプロッドと、前記クランプ本体のピストン収容穴に移動自在に装着されたピストン部材と、前記

クランプロッドの係合部がクランプロッドの長さ方向と略直交する方向へ移動して、クランプロッドをクランプ位置とクランプ解除位置とに互って切り換え可能にクランプ本体又はピストン部材に支持するロッド支持部と、前記ピストン部材をクランプ動作位置とクランプ動作解除位置とに互って移動駆動するピストン駆動手段と、前記ピストン部材をクランプ動作位置へ駆動するピストン駆動手段の駆動力により、クランプロッドの係合部をクランプロッドの長さ方向と略直交するクランプ方向へ駆動するカム機構と、を備えたことを特徴とするものである（請求の範囲第1項）。

このクランプ装置では、クランプ本体がベース部に固定され、クランプロッドがクランプ本体のロッド挿通孔を挿通し、クランプロッドの先端部分の係合部がクランプ本体から突出している。このクランプロッドがロッド支持部によりクランプ本体又はピストン部材に支持されて、クランプロッドの係合部がクランプロッドの長さ方向と略直交する方向（以下、適宜、クランプロッドの長さ方向と直交する方向をロッド直交方向という）へ移動して、クランプロッドをクランプ位置とクランプ解除位置とに互って切り換え可能である。クランプ本体のピストン収容穴にピストン部材が移動自在に装着され、ピストン駆動手段により、ピストン部材がクランプ動作位置とクランプ動作解除位置とに互って移動駆動される。

このピストン駆動手段としては、ピストン部材をクランプ動作位置又はクランプ動作解除位置へ付勢する弾性部材（例えば、バネ部材）と、ピストン部材をクランプ動作解除位置又はクランプ動作位置へ駆動可能な単動式の流体圧シリンダ（例えば、油圧シリンダ）を適用してもよいし、ピストン部材をクランプ動作位置とクランプ動作解除位置の両方へ駆動可能な複動式の流体圧シリンダ（例えば、油圧シリンダ）を適用してもよい。

クランプ対象物をベース部に固定する場合には、先ず、クランプロッドがクランプ解除位置に位置している状態で、クランプ対象物の穴部にクランプロッドの係合部が挿入され、その穴部の内周壁部に係合部が近接した状態、或いは、クランプ対象物の側壁部にクランプロッドの係合部が近接した状態となるように、クランプ対象物をセットする。

この状態で、ピストン駆動手段により、ピストン部材がクランプ動作位置へ移動駆動されると、カム機構により、そのピストン駆動手段の駆動力でクランプロッドの係合部がクランプロッドの長さ方向と略直交するクランプ方向へ駆動される。つまり、クランプロッドがクランプ解除位置からクランプ位置に切り換えられ、その係合部が前記内周壁部又は側壁部に押圧されて密着状に係合して、クランプ対象物をベース部に固定することができる。

ピストン駆動手段により、ピストン部材がクランプ動作解除位置へ移動駆動されると、クランプロッドがクランプ位置からクランプ解除位置に切り換えられ、係合部が前記内周壁部又は側壁部から係合解除して、クランプ対象物をベース部から固定解除することができる。

ここで、カム機構については、ピストン駆動手段の駆動力を倍力して、クランプロッドの係合部をクランプ方向へ駆動する駆動力に変換することができ、ピストン駆動手段を小型化することもできる。

以上説明したように、このクランプ装置によれば、ピストン駆動手段によりピストン部材を駆動し、カム機構により、ピストン駆動手段の駆動力でクランプロッドの係合部をクランプ方向へ駆動することにより、その係合部をクランプ対象物の穴部の内周壁部又は側壁部に確実に係合させ、クランプ対象物をベース部に簡単に且つ確実に固定することができる。しかも、クランプ装置は、クランプ本体、クランプロッド、ピストン部材、ロッド支持部、ピストン駆動手段、カム機構を有する、比較的簡単な構成となり部品点数も低減できるため、小型化することもでき、製作コストを低減することができる。

更に、クランプロッドの係合部をクランプ対象物の穴部の内周壁部と側壁部の何れにでも係合して、クランプ対象物をベース部に固定することができるため、クランプ装置のクランプ用途が増えて汎用性に優れたものになる。

次に、本発明の構成の好ましい形態、実施可能な形態について説明する。

〔クランプロッド〕

クランプロッドの係合部は、複数の環状エッジ部を有する（請求の範囲第1項）。クランプロッドの係合部が前記内周壁部又は側壁部に確実に係合して、ク

ランプ対象物をベース部に確実に固定することができる。

〔ロッド支持部〕

- (1) ロッド支持部は、クランプロッドの長さ方向途中部をクランプ本体に回転自在に支持する（請求の範囲第3項）。ピストン部材がクランプ動作位置とクランプ動作解除位置とに互って移動駆動されると、クランプロッドは、その長さ方向へは移動することなく回転して、係合部が前記内周壁部又は側壁部に係合・係合解除する。

(2) ロッド支持部は、クランプロッドの基端部をピストン部材に回転自在に支持するようにしてもよい。

- 10 (3) ロッド支持部は、クランプロッドの基端部をピストン部材にクランプロッドの長さ方向と直交する方向へスライド自在に支持する（請求の範囲第6項）。ピストン部材がクランプロッドの長さ方向へ移動駆動されると、クランプロッドは、その長さ方向へピストン部材と共に移動しながらロッド直交方向へスライドして、係合部が前記内周壁部又は側壁部に係合・係合解除する。
- 15 (4) ロッド支持部は、クランプロッドの長さ方向途中部をクランプ本体にロッド直交方向へスライド自在に支持するようにしてもよい。

〔ピストン駆動手段〕

- (1) ピストン駆動手段は、ピストン部材をクランプ動作位置へ弾性付勢するバネ部材を有する（請求の範囲第9項）。クランプ装置に油圧を供給することなく、
- 20 バネ部材の弾性付勢力により、クランプロッドの係合部を前記内周壁部又は側壁部に係合させ、クランプ対象物をベース部に固定できる。つまり、クランプ対象物をベース部に固定した状態で、ベース部と共にクランプ対象物を搬送することができる。

- (2) 前記(1)の場合、ピストン駆動手段は、ピストン部材をクランプ動作解除位置へ駆動する油圧作動室を有する（請求の範囲第10項）。油圧作動室に油圧が供給されて、バネ部材の付勢力に抗してピストン部材が移動駆動され、クランプロッドの係合部がクランプ解除方向へ移動可能となる。

(3) ピストン駆動手段は、ピストン部材をクランプ動作位置へ駆動する油圧作

動室を有するものとしてもよい。

(4) 前記(3)の場合、ピストン駆動手段は、ピストン部材をクランプ動作解除位置へ弾性付勢するバネ部材を有するものとしてもよい。

(5) 前記(3)の場合、ピストン駆動手段は、ピストン部材をクランプ動作解除位置へ駆動する油圧作動室を有するものとしてもよい。

〔カム機構〕

(1) カム機構は、クランプロッドの基端部分に回転自在に装着された球体又はローラと、この球体又はローラが接触するようにピストン部材に形成された傾斜部とを有する(請求の範囲第4項)。この場合、前記ロッド支持部を前記(1)又は(4)とした場合に適用することが好ましい。ピストン駆動手段の駆動力を倍力して、クランプロッドの係合部をクランプ方向へ駆動する駆動力に確実に変換でき、係合部をクランプ方向へ円滑に駆動して前記内周壁部又は側壁に確実に係合させることができる。

(2) カム機構は、クランプ本体のロッド挿通孔の内壁部に回転自在に装着された球体又はローラと、この球体又はローラが接触するようにクランプロッドに形成された傾斜部とを有する(請求項の範囲第7項)。この場合、前記ロッド支持部を前記(2)又は(3)とした場合に適用することが好ましい。ピストン駆動手段の駆動力を倍力して、クランプロッドの係合部をクランプ方向へ駆動する駆動力に確実に変換でき、係合部をクランプ方向へ円滑に駆動して前記内周壁部又は側壁に確実に係合させることができる。

〔ロッド復帰機構〕

前記ピストン部材を前記クランプ動作解除位置へ移動させる場合に、クランプロッドを前記クランプ解除位置へ復帰させるロッド復帰機構を設ける(請求の範囲第2項)。ピストン駆動手段により、ピストン部材をクランプ動作解除位置へ移動駆動することにより、ロッド復帰機構によりクランプロッドをクランプ解除位置へ確実に復帰させることができる。

(1) ロッド支持部が、クランプロッドの長さ方向途中部をクランプ本体に回転自在に支持する構成とする場合、ロッド復帰機構は、クランプロッドに設けられ

た被ガイド部と、ピストン部材に設けられ前記被ガイド部をガイドしてクランプロッドをクランプ解除位置へ切り換えるガイド部とを有するものにしてもよい。これにより、ピストン部材がクランプ動作解除位置へ移動するのに連動して、クランプロッドをクランプ解除位置へ確実に切り換えることができる。

- 5 (2) ロッド支持部が、クランプロッドの長さ方向途中部をクランプ本体に回動自在に支持する構成とする場合、ロッド復帰機構は、クランプロッドに設けられた被ガイド部と、クランプ本体に設けられ前記被ガイド部をガイドしてクランプロッドをクランプ解除位置へ切り換えるガイド部とを有するものにしてもよい。これにより、前記(1)と同様の効果を奏する。

10 〔環状シール部材〕

クランプ本体においてロッド挿通孔の先端部分に、クランプ本体とクランプロッドとの間をシールする環状シール部材を装着する(請求の範囲第12項)。ロッド挿通孔に、クランプ対象物の切屑やゴミや埃が入らないように防止できる。

〔エアブロー手段〕

- 15 クランプ本体とクランプロッドの間のエア通路を通して、ロッド挿通孔の先端側へエアを噴射させるエアブロー手段を設ける(請求の範囲第13項)。クランプ対象物の穴部の内周壁部又は側壁部に付着した切屑やゴミや埃にエアを噴射させて除去し、それらがロッド挿通孔に入らないように極力防止し、係合部を前記内周壁部又は側壁部に確実に密着させて係合させることができる。

- 20 尚、前記ピストン部材やピストン駆動手段等は必須ではなく、省略することも可能である。但し、クランプロッドをクランプ位置とクランプ解除位置とに互って移動駆動する駆動手段を有するものとなる。

- 即ち、本発明のクランプ装置は、クランプ対象物をベース部に載置した状態で固定するクランプ装置において、前記ベース部又はベース部に連結されるクランプ本体に立設されるクランプロッドと、前記クランプロッドをベース部に対して移動させ、移動後の位置に保持可能なクランプロッド駆動手段とを備え、前記クランプ対象物に設けられた開口空間の内壁又は外壁にクランプロッドの少なくとも一部を当接させるものに構成することができる(請求の範囲第14項)。
- 25

このクランプ装置では、クランプロッド駆動手段として、前記のクランプ装置のように、ピストン部材、ロッド支持部、ピストン駆動手段、カム機構等を採用できる他、クランプバネ、ギヤ機構、外部操作手段、ラチェット機構等の部材や機構のうちの1又は複数からなる構成とすることができる。

- 5 ここで、前記クランプロッドが前記内壁又は外壁に当接するクランプ位置と前記内壁又は外壁から離間したクランプ解除位置とに互って、クランプロッドを切り換え可能にベース部又はクランプ本体に支持するロッド支持部を設けることが好ましい（請求の範囲第15項）。

- 10 また、前記クランプロッド駆動手段は、クランプロッドをクランプ解除位置又はクランプ位置の方へ移動可能にするアクチュエータと、クランプロッドをクランプ位置又はクランプ解除位置の方へ付勢する付勢手段とを有する構成とすることが好ましい（請求の範囲第16項）。

- 15 また、前記ベース部又はクランプ本体に、前記付勢手段による付勢力を増力してクランプロッドによりクランプ対象物をクランプするクランプ力を発生させる増力機構を設けてもよい（請求の範囲第17項）。

- 20 また、本発明のクランプ方法は、クランプ対象物をベース部に固定するクランプ方法において、前記クランプ対象物に複数の穴部を設け、これら複数の穴部のうちの1又は複数の穴部に対応させてベース部にガイドロッドを設けると共にクランプロッドを可動に設けておき、前記クランプ対象物の穴部にガイドロッドを挿入すると共に、クランプ対象物の他の穴部にクランプロッドを挿入し、前記クランプロッドをその長さ方向と略直交する方向へアクチュエータにより駆動し、このクランプロッドの先端部分を穴部の内周壁部に係合させて、クランプ対象物をガイドロッドで位置決めしてベース部に固定することを特徴とするものである（請求の範囲第18項）。

- 25 このクランプ方法によれば、次の効果を有する。

クランプ対象物をベース部に確実に位置決めして固定でき、また、クランプ対象物を上から押え付けてクランプしないので、クランプによるクランプ対象物の歪みが非常に小さくなり、そのクランプ対象物；ワークに非常に高精度の面加工

を施すことが可能になる。

クランプ対象物の穴部にクランプロッドを挿入してクランプ対象物をベース部に固定するため、クランプロッド等がクランプ対象物の表面側へ露出しない。従って、加工装置のツールがクランプロッド等と干渉することなく、クランプ対象物；ワークの表面の略全部に加工を施すことが可能になる。

また、加工装置のツールがクランプロッド等と干渉しないため、その干渉を避ける為の余分なツールの移動を無くし、ワークのエアーカット時間等の加工時間を短縮することが可能になる。ベース部に、そのベース面積と略同じ大きさのクランプ対象物を固定することが可能になる。

10 尚、これらの効果の大部分は前記クランプ装置における効果でもある。

また、本発明のクランプ装置は、クランプ対象物を載置又は保持するベース部にクランプ対象物を固定するクランプ装置において、前記ベース部に連結されるクランプ本体と、前記クランプ本体に立設されたクランプロッドと、前記クランプロッドをベース部に対して移動させ、その位置に保持するクランプロッド駆動手段とを備え、前記クランプ対象物に設けられた開口空間の内壁又は外壁にクランプロッドの少なくとも一部を当接させることを特徴とするものである（請求項 16）。

このクランプ装置では、クランプロッド駆動手段として、前記のクランプ装置のように、ロッド支持部、ピストン部材、ロッド支持部、ピストン駆動手段、カム機構等を採用できる他、クランプバネ、ギヤ機構、外部操作手段、ラチェット機構等の部材や機構のうちの1又は複数からなる構成とすることができる。

このクランプ装置によれば、開口空間の内壁又は外壁にクランプロッドの少なくとも一部を当接させてクランプ対象物をベース部に簡単に且つ確実に固定することができ、また、前記当接を解除してクランプ対象物をベース部から簡単に且つ確実に固定解除することができる。

図面の簡単な説明

図1～図5は第1実施形態に係る図であり、図1はクランプ装置の平面図、図

- 2はクランプ装置（クランプ解除状態）の縦断面図、図3は図2のIII－III線断面図、図4と図5はクランプ装置（クランプ状態）の縦断面図である。図6は第1実施形態の変形例に係るクランプ装置の縦断面図である。図7～図9は第2実施形態に係る図であり、図7はクランプ装置（クランプ解除状態）の縦断面図、
- 5 図8はクランプ装置（クランプ状態）の縦断面図、図9はクランプ装置（突出状態）の縦断面図である。図10～図13は変更形態に係るクランプ装置の縦断面図である。図14、図15は第3実施形態に係るクランプ装置を含むベース部の縦断面図である。図16～図18は第4実施形態に係る図であり、図16はクランプ装置の平面図、図17はクランプ装置の側面図、図18はクランプ装置の要
- 10 部の平面図である。図19は従来技術に係るクランプ装置の縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

- 以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照して説明する。
- 本実施形態は、ワーク（クランプ対象物）に機械加工を施す際に、そのワークを
- 15 ワーク固定台（ベース部）に固定する為のクランプ装置に、本発明を適用した場合の一例である。尚、図2と図7の矢印aとbを上方と左方として説明する。

〔1〕第1実施形態（図1～図5参照）

- 図2、図4に示すように、機械加工に供するワークWには、上下方向向きの穴部W aが貫通状に形成されている。この穴部W aの直径は、クランプ装置1のク
- 20 ランプロッド3の先端部分（上端部分）の直径（例えば、6.5mm）よりも僅かに大径に形成されている。尚、穴部W aとして、ワークWに下側から非貫通状の穴部を形成してもよい。

- ワークWには1又は複数の穴部W aが形成され、この1又は複数の穴部W aの内周壁部W bにワーク固定台Tに装着された1又は複数のクランプ装置1が解除可
- 25 能に係合して、或いは、ワークWの側壁部W cにワーク固定台Tに装着された1又は複数のクランプ装置1が解除可能に係合して、ワークWがワーク固定台Tに固定され、この状態で、ワークWの上面に工作機械により機械加工が施される。
- クランプ装置1について説明する。

図 1 ～図 5 に示すように、クランプ装置 1 は、ワーク固定台 T に固定されるクランプ本体 2 であってロッド挿通孔 1 2 とピストン収容穴 1 5 とが連通状に形成されたクランプ本体 2 と、クランプ本体 2 のロッド挿通孔 1 2 を挿通して先端部分がクランプ本体 2 から突出するクランプロッド 3 であって、先端部分に前記内周壁部 W b 又は側壁部 W c に係合可能な係合部 2 5 が形成されたクランプロッド 3 と、クランプ本体 2 のピストン収容穴 1 5 に移動自在に装着されたピストン部材 4 と、クランプロッド 3 の係合部 2 5 がクランプロッド 3 の長さ方向（上下方向）と略直交する方向（略左右方向）へ移動して、クランプロッド 3 をクランプ位置とクランプ解除位置とに互って切り換え可能にクランプ本体 2 に支持するロッド支持部 5 と、ピストン部材 4 をクランプ動作位置とクランプ動作解除位置とに互って上下方向へ移動駆動するピストン駆動機構 6 と、ピストン部材 4 をクランプ動作位置へ駆動するピストン駆動機構 6 の駆動力により、クランプロッド 3 の係合部 2 5 をクランプ方向（略右方）へ駆動するカム機構 7 と、クランプ本体 2 とクランプロッド 3 の間のエア通路 4 7 を通って、ロッド挿通孔 1 2 の先端側（上端側）へエアを噴射させるエアブロー機構 8 と、ピストン部材 4 をクランプ動作解除位置へ移動させる場合に、クランプロッド 3 をクランプ解除位置へ復帰させるロッド復帰機構 9 を備えている。

クランプ本体 2 は、ヘッド部 1 0 と、ヘッド部 1 0 から下側へ延びる筒状部 1 1 とを有する。ワーク固定台 T にはクランプ装着穴 T a が形成され、このクランプ装着穴 T a に筒状部 1 1 が内嵌され、ヘッド部 1 0 がワーク固定台 T の上面に当接されている。この状態で、ヘッド部 1 0 が 4 本のボルト 1 a でワーク固定台 T に締結されている。

ヘッド部 1 0 にロッド挿通孔 1 2 が形成され、ロッド挿通孔 1 2 の上端部分にシール取付穴 1 3 が形成され、このシール取付穴 1 3 にクランプ本体 2 とクランプロッド 3 との間をシールする環状シール部材 1 4 が装着されている。筒状部 1 1 にロッド挿通孔 1 2 よりも大径のピストン収容穴 1 5 が形成され、筒状部 1 1 の下端部の内周部には、ピストン部材 4 の下方への移動を規制する C リングからなるストップリング 1 6 が装着されている。筒状部 1 1 には、筒状部 1 1 とワー

ク固定台Tとの間をシールするシール部材17と、筒状部11とピストン部材4との間をシールするシール部材18が装着されている。

ヘッド部10には、ピストン収容穴15の上側に連続するバネ装着穴19が形成され、このバネ装着穴19にピストン部材4を下方のクランプ動作位置へ弾性付勢するバネ部材35（付勢手段）が装着されている。

ヘッド部10には、エアブロー機構8のエア通路46が形成され、このエア通路46は、ヘッド部10の右端部の下面からバネ装着穴19へ延びている。このエア通路46の上流端は、ワーク固定台Tに形成されたエア通路45に接続され、その接続部において、ヘッド部10には、ヘッド部10とワーク固定台Tとの間をシールするシール部材20が装着されている。

クランプロッド3は、上端部分がクランプ本体2の上側へ突出し、長さ方向途中部（長さ方向中央部分）がロッド挿通孔12を挿通し、下端部分がピストン部材4の内側に収容され、クランプロッド3は、ワーク固定台T、クランプ本体2に立設された状態となっている。クランプロッド3の上端部分の係合部25は複数の環状エッジ部26を有し、これら環状エッジ部26はクランプロッド3に一体形成されている。クランプロッド3の下端部分の右部には、カム機構7の球体40が回転自在に装着され、クランプロッド3の下端面には下方へ突出する被ガイド部27が形成されている。

ピストン部材4は、クランプ本体2の筒状部11と略同じ上下長を有する。ピストン部材4には、上側が開口する平断面が円形の凹部30が形成され、この凹部30に、クランプロッド3の下端部分及び球体40が配設されている。凹部30の底面には、クランプロッド3の被ガイド部27をガイドすると共に被ガイド部27が解除可能に係合する凹部からなるガイド部31が形成されている。

凹部30の底面にクランプロッド3の下面が当接し、ガイド部31に被ガイド部27に係合した状態で、ピストン部材4の上方への移動が規制され、ピストン部材4がクランプ動作解除位置に位置し、このとき、クランプロッド3は鉛直姿勢となってクランプ解除位置になり、クランプロッド3の軸心とロッド挿通孔12の軸心が一致する（図2参照）。一方、ピストン部材4がストップリング16

に上側から当接した状態で、ピストン部材 4 の下方への移動が規制され、ピストン部材 4 が下限位置に位置し、このとき、クランプロッド 3 は鉛直姿勢から右側へ数度（例えば、2. 2 度）傾斜した傾斜姿勢になる。

5 ロッド支持部 5 は、クランプロッド 3 の長さ方向途中部をクランプ本体 2 に回動自在に支持する。具体的な構成は、クランプロッド 3 の長さ方向中央部分に、前後方向向きの支軸 3 2 が貫通し、この支軸 3 2 の両端部が、クランプ本体 2 のロッド挿通孔 1 2 を形成する筒状の壁部に支持されて、クランプロッド 3 は支軸 3 2 を介してクランプ本体 2 に回動自在に支持されている。

10 ピストン駆動機構 6 は、クランプ本体 2 に対してピストン部材 4 を下方のクランプ動作位置へ弾性付勢する圧縮コイルバネからなるバネ部材 3 5 と、ピストン部材 4 を上方のクランプ動作解除位置へ駆動する油圧作動室 3 6 を有する。

15 油圧作動室 3 6 は、ピストン部材 4 の下側において、クランプ本体 2 とピストン部材 4 とクランプ固定台 T とで囲まれた部分に形成されている。クランプ固定台 T には、油圧作動室 3 6 に接続される油圧通路 3 7 が形成され、この油圧通路 3 7 に油圧供給装置（図示略）が分離可能に接続されている。

20 図 4 の状態から、油圧供給装置により油圧通路 3 7 を介して油圧作動室 3 6 に油圧が供給されると、バネ部材 3 5 の弾性付勢力に抗して、ピストン部材 4 が上方へ駆動されてクランプ動作解除位置（図 2 参照）になり、図 2 の状態から、油圧作動室 3 6 から油圧が排出されると、バネ部材 3 5 により弾性付勢されたピストン部材 4 が下方へ移動する。

カム機構 7 は、クランプロッド 3 の基端部分に回転自在に装着された球体 4 0 と、この球体 4 0 が接触するようにピストン部材 4 に形成された傾斜部 4 1 とを有する。傾斜部 4 1 は、ピストン部材 4 の凹部 3 0 の平断面が上方向小さくなる壁部に形成されている。

25 ピストン部材 4 がバネ部材 3 5 により下方へ駆動されると、傾斜部 4 1 により球体 4 0 が左方へ押され、ロッド支持部 5 により回動自在に支持されたクランプロッド 3 に、正面視にて時計回り方向へモーメントが作用し、クランプロッド 3 の係合部 2 5 がクランプ方向へ駆動される。

ここで、ピストン部材 4 を下方へ駆動するバネ部材 3 5 の駆動力は、カム機構 7 によって数倍に倍力されてクランプロッド 3 の下端部分に伝達される。クランプロッド 3 の係合部 3 と回動中心間の距離と、クランプロッド 3 の下端部分と回動中心間の距離は略同じであるので、クランプロッド 3 に倍力されて伝達された力により、係合部 2 5 がクランプ方向へ駆動される。つまり、カム機構 7 は、バネ部材 3 5 による付勢力を増力してクランプロッド 3 によりワーク W をクランプするクランプ力を発生させる増力機構である。尚、クランプ本体 2 の上面には、クランプロッド 3 の係合部 2 5 のクランプ方向を示すシール等の方向表示部 2 a が設けられている。

- 10 エアブロー機構 8 は、ワーク固定台 T に形成されたエア通路 4 5、クランプ本体 2 に形成されたエア通路 4 6、ロッド挿通孔 1 2 においてクランプ本体 2 とクランプロッド 3 の間に形成されたエア通路 4 7 を有する。エア通路 4 5 にエア供給装置（図示略）が分離可能に接続され、このエア供給装置によりエア通路 4 5 に加圧エアが供給されると、エアがエア通路 4 5、4 6、バネ装着穴 1 9、エア通路 4 7 を通って、ロッド挿通孔 1 2 の上端側へ噴射される。

15 ロッド復帰機構 9 は、クランプロッド 3 の下端部に下方へ突出状に設けられた被ガイド部 2 7 と、ピストン部材 4 の凹部 3 0 の底面に設けられ被ガイド部 2 7 をガイドしてクランプロッド 3 をクランプ解除位置へ切り換える凹部からなるガイド部 3 1 とを有する。

- 20 次に、クランプ装置 1 の作用・効果について説明する。

油圧作動室 3 6 に油圧が供給されていない状態では、バネ部材 3 5 により下方へ弾性付勢されたピストン部材 4 は下限位置に位置し、クランプロッド 3 は鉛直姿勢から右側へ数度傾斜した傾斜姿勢になっている。

- 25 ワーク W をクランプ固定台 T に固定する場合には、先ず、ピストン駆動機構 6 の油圧作動室 3 6 に油圧が供給され、ピストン部材 4 がバネ部材 3 5 のバネ力に抗して上方へ駆動される。ピストン部材 4 が上方へ移動すると、傾斜姿勢のクランプロッド 3 は正面視にて反時計回り方向へ回動可能となり、環状シール部材 1 4 による弾性付勢力により、クランプロッド 3 は鉛直姿勢側（正面視にて反時計

回り方向)へ回動されつつ、最終的には、クランプロッド3に設けられた被ガイド部27がピストン部材4に設けられたガイド部31にガイドされ、クランプロッド3がクランプ解除位置の方へ復帰していく。

ピストン部材4が上方へ駆動されてクランプ動作解除位置に達すると、クランプロッド3の軸心がロッド挿通孔12の軸心と一致して、クランプロッド3が鉛直姿勢になってクランプ解除位置になり、ピストン部材4のガイド部31にクランプロッド3の被ガイド部27に係合して、クランプロッド3は回動不能に保持される。この状態で、ワークWの穴部Waの内周壁部Wbを用いてワークWをワーク固定台Tに固定する場合には、図2に示すように、ワークWの穴部Waにクランプロッド3の係合部25が挿入され、その穴部Waの内周壁部Wbに係合部25が近接した状態となるように、ワークWをセットする。

次に、油圧作動室36から油圧を排除すると、ピストン駆動機構6のバネ部材35により、ピストン部材4が下方へ移動駆動される。ピストン部材4がクランプ動作解除位置から少し下方へ移動すると、ピストン部材4のガイド部31からクランプロッド3の被ガイド部27に係合解除する。そして、バネ部材35によりピストン部材4が下方へ移動駆動されると、カム機構7により、バネ部材35の駆動力が倍力されてクランプロッド3の基端部分に伝達され、クランプロッド3が正面視にて時計回り方向へ回動駆動される。こうして、図4に示すように、バネ部材35の駆動力でクランプロッド3の係合部25がクランプ方向へ駆動され、係合部25がワークWの穴部Waの内周壁部Wbに押圧されて密着状に係合して、ワークWをワーク固定台Tに固定することができる。

ワークWをワーク固定台Tから固定解除する場合には、ピストン駆動機構6の油圧作動室36に油圧が供給されて、前記のように、ピストン部材4が上方のクランプ動作解除位置へ移動駆動され、クランプロッド3が鉛直姿勢側へ回動され、係合部15がクランプ解除方向へ移動して、ワークWをワーク固定台Tから固定解除できる。

また、ワークWの側壁部Wcを用いてワークWをワーク固定台Tに固定する場合には、クランプロッド3を鉛直姿勢にした状態で、図5に示すように、ワーク

Wの側壁部W cに係合部2 5が左方から近接した状態となるように、ワークWをセットし、その後、前記同様、油圧作動室3 6から油圧を排除し、ワークWをワーク固定台Tから固定解除する場合には、油圧作動室3 6に油圧を供給する。

5 以上説明したように、このクランプ装置1によれば、ピストン駆動機構6によりピストン部材4を下方へ駆動し、カム機構7により、ピストン駆動機構6の駆動力でクランプロッド3の係合部2 5をクランプ方向へ駆動することにより、その係合部2 5をワークWの穴部W aの内周壁部W b又は側壁部W cに確実に係合させ、ワークWをワーク固定台Tに簡単に且つ確実に固定することができる。

10 また、ワークWをワーク固定台Tに固定するために、油圧供給装置で油圧シリンダに油圧を供給し続ける必要がないので、ワーク固定台TにワークWを固定した状態で、ワーク固定台Tと共にワークWを搬送することができる。つまり、ワーク固定台TとワークWの搬送負荷を軽減でき、ワーク固定台T毎に油圧供給装置を設けなくてもよいので設備コストも低減できる。

15 しかも、クランプ装置1は、クランプ本体2、クランプロッド3、ピストン部材4、ロッド支持部5、ピストン駆動機構6、カム機構7、エアブロー機構8、ロッド復帰機構9を有する、比較的簡単な構成となり部品点数も低減できるため、小型化することもでき、製作コストを低減することができる。

20 更に、クランプロッド3の係合部2 5をワークWの穴部W aの内周壁部W bと側壁部W cの何れにでも係合して、ワークWをワーク固定台Tに固定できるため、クランプ装置1のクランプ用途が増えて汎用性に優れたものになる。

25 また、カム機構7は、クランプロッド3の基端部分に回転自在に装着された球体4 0と、この球体4 0が接触するようにピストン部材4に形成された傾斜部4 1とを有するものである。バネ部材3 5の駆動力を倍力して、クランプロッド3の係合部2 5をクランプ方向へ駆動する駆動力に確実に変換でき、係合部2 5をクランプ方向へ円滑に駆動して、ワークWの穴部W aの内周壁部W b又は側壁W cに確実に係合させることができる。この倍力機構であるカム機構7により、バネ部材3 5が多少へたったとしても、係合部2 5をワークWの穴部W aの内周壁部W b又は側壁W cに確実に係合させることができる。

ピストン部材 4 をクランプ動作解除位置へ移動させる場合に、クランプロッド 3 をクランプ解除位置へ復帰させるロッド復帰機構 9 を設けたので、ピストン部材 4 をクランプ動作位置へ移動駆動することにより、ロッド復帰機構 9 によりクランプロッド 3 をクランプ解除位置へ確実に復帰させることができる。

- 5 そのロッド復帰機構 9 は、クランプロッド 3 に設けられた被ガイド部 27 と、ピストン部材 4 に設けられ被ガイド部 27 をガイドしてクランプロッド 3 をクランプ解除位置へ切り換えるガイド部 31 とを有するので、ピストン部材 4 がクランプ動作解除位置へ移動するのに連動して、クランプロッド 3 をクランプ解除位置へ確実に切り換えることができる。

- 10 クランプロッド 3 の係合部 25 は、複数の環状エッジ部 26 を有するので、係合部 25 がワーク W の穴部 W a の内周壁部 W b 又は側壁 W c に確実に係合して、ワーク W をワーク固定台 T に確実に固定することができる。

- クランプ本体 2 においてロッド挿通孔 12 の先端部分に、クランプ本体 2 とクランプロッド 3 との間をシールする環状シール部材 14 を装着したので、ロッド挿通孔 12 にワーク W の切屑やゴミや埃が入らないように防止することができる。
- 15 更に、環状シール部材 14 により、クランプロッド 3 を鉛直姿勢に復帰させるのを補助でき、これら両機能を備えた環状シール部材 14 を設けたことで、クランプ装置 1 を確実に作動させると共に構造を一層簡単化することができる。

- クランプ本体 2 とクランプロッド 3 の間のエア通路 47 を通って、ロッド挿通孔 12 の上端側へエアを噴射させるエアブロー機構 8 を設けたので、ワーク W をワーク固定台 T に固定する際に、ワーク W の穴部 W a の内周壁部 W b 又は側壁部 W c に付着した切屑やゴミや埃にエアを噴射させて除去し、それらがロッド挿通孔 12 に入らないように極力防止し、係合部 25 をワーク W の穴部 W a の内周壁部 W b 又は側壁部 W c に確実に密着させて係合させることができる。
- 20

- 25 ここで、従来、ロボットによりワークを交換する場合、自動ワーク搬送ラインにおいてはワークを搬送する場合、ワーク形状に合わせてワーククランプ用ハンドリング治具を製作する必要があるが、不合理な面が多量にあったが、本発明のクランプ装置 1 を適用することにより、ワーク形状が変わっても、ワークに穴さえ

空いていれば、容易にハンドリング治具を共通化することが可能となる。

尚、クランプ時にはセルフロック作用が働くため、例えばワークWに切削加工を施す際に、クランプロッド3にクランプ解除方向の力が働いても、クランプロッド3がクランプ解除位置に移動してクランプ解除されることはない。

- 5 この第1実施形態のクランプ装置1は、図6のクランプ装置1Aのように変更することができる。クランプ装置1Aは、球体40Aを有するカム機構7Aを、ロッド挿通孔12の軸心に対して前記カム機構7と反対側に設けたものである。それ故、バネ部材35によりピストン部材4が下方のクランプ動作位置へ移動駆動されると、カム機構7Aにより、バネ部材35の駆動力でクランプロッド3の
- 10 係合部25が略左方（クランプ方向）へ駆動される。このクランプ装置1Aのその他の基本的な構成は、前記クランプ装置1と同じである。

- 尚、カム機構7、7Aにおいて、傾斜部41を、球体40が線接触状に係合する断面円弧状の底面を有するテーパ溝に形成してもよい。また、球体40、40Aの代わりに、前後方向向きローラをクランプロッド3に回転自在に装着しても
- 15 よい。この場合、ピストン部材4に形成される傾斜部については、ローラが接触可能な平滑な傾斜面に形成することになる。

[2] 第2実施形態（図7～図9参照）

- 図7～図9に示すように、クランプ装置1Bは、クランプ本体2B、クランプロッド3B、ピストン部材4B、ロッド支持部5Bと、ピストン駆動機構6B、
- 20 カム機構7B、エアブロー機構8B、ロッド復帰機構9Bを備えている。これら部材及び機構2B～9Bの基本的な構成・機能は、第1実施形態のクランプ装置1の部材及び機構2～9と同様であり、以下、前記部材及び機構2～9と基本的に同じものについては、簡単に説明する。

- クランプ本体2Bはヘッド部50と筒状部51とを有し、ワーク固定台Tのク
- 25 ランプ装着穴Taに筒状部51が内嵌され、ヘッド部50が4本のボルト1bでワーク固定台Tに締結されている。ヘッド部50には、ロッド挿通孔52、シール取付穴53、バネ装着穴59、エア通路86が形成されている。シール取付穴53に環状シール部材54が装着され、バネ装着穴59にバネ部材75（付勢手

段)が装着され、ヘッド部50のロッド挿通孔52の左内壁部に、カム機構7Bの前後方向向きのローラ80が回転自在に装着され、ヘッド部50のロッド挿通孔52の右内壁部に、ロッド復帰機構9Bのガイド部としての球体91が回転自在に装着され、また、ヘッド部50にはシール部材60も装着されている。筒状部51にピストン収容穴55が形成され、この筒状部51にはストップリング56とシール部材57も装着されている。

クランプロッド3Bは、上端部分の係合部65がクランプ本体2Bの上側へ突出し、長さ方向途中部がロッド挿通孔52を挿通し、下端部がピストン部材4Bの内側に収容され、クランプロッド3Bは、ワーク固定台T、クランプ本体2Bに立設された状態となっている。クランプロッド3Bのうちロッド挿通孔52を挿通する部分の左部に、カム機構7Bの傾斜部81が形成され、ロッド挿通孔52の同部分の右部に、ロッド保持機構9Bの被ガイド部としてのテーパ部90が形成されている。係合部65は、前記係合部25のように、複数の環状エッジ部を有するものにしてもよい。

ピストン部材4Bには、上側から第1凹部70が形成され、この第1凹部70から下側へ凹む第2凹部71が形成されている。第1凹部70には、ロッド支持部5Bのスライド部材72が装着され、第2凹部71には、スライド部材72に挿通状に固定されたクランプロッド3Bの下端が臨んでいる。ピストン部材4Bには、ピストン部材4Bと筒状部51ピストン部材4Bとの間をシールするシール部材72が装着されている。

ピストン部材4Bの上側には上壁部材73が設けられ、この上壁部材73がクランプ本体50のロッド挿通孔52を形成する環状壁部に下側から当接した状態で、ピストン部材4Bの上方への移動が規制され、ピストン部材4Bがクランプ動作解除位置に位置する。

ロッド支持部5Bは、クランプロッド3Bの基端部(下端部)をピストン部材4Bにクランプロッド3Bの長さ方向と直交する左右方向へスライド自在に支持する。具体的な構成は、クランプロッド3Bの下端部の小径部がスライド部材72に挿通されて固定され、このスライド部材72が第1凹部70に装着され、こ

の状態で、ピストン部材 4 B の上側に上壁部材 7 3 が固定されて、スライド部材 7 2 が左右方向へスライド自在に支持されている。上壁部材 7 3 には挿通穴 7 3 a が形成され、この挿通穴 7 3 a にクランプロッド 3 B が挿通している。この挿通穴 7 3 a は、クランプロッド 3 B の左右方向への移動を許容する径に形成されている。

ピストン駆動機構 6 B は、クランプ本体 2 B に対してピストン部材 4 B を下方のクランプ動作位置へ弾性付勢する圧縮コイルバネからなるバネ部材 7 5 と、ピストン部材 4 B を上方のクランプ動作解除位置へ駆動する油圧作動室 7 6 を有する。クランプ固定台 T には、油圧作動室 7 6 に接続される油圧通路 7 7 が形成されている。

カム機構 7 B は、クランプ本体 2 B のロッド挿通孔 5 2 の左側の内壁部に回転自在に装着された前後方向向きのローラ 8 0 と、このローラ 8 0 が接触するようにクランプロッド 3 B に形成された傾斜部 8 1 とを有する。傾斜部 8 1 は下側程中心側に接近するように傾斜する切欠部に形成されている。

ピストン部材 4 B がバネ部材 7 5 により下方へ駆動されると、そのピストン部材 4 B と一体的にクランプロッド 3 B が下方へ移動し、その際、ローラ 8 0 によりクランプロッド 3 B の傾斜部 8 1 が右方へ押され、クランプロッド 3 B の係合部 6 5 がクランプ方向（右方）へ駆動される。ここで、ピストン部材 4 B を下方へ駆動するバネ部材 7 5 の駆動力は、カム機構 7 B によって数倍に倍力されてクランプロッド 3 B に伝達される。つまり、カム機構 7 B は、バネ部材 7 5 による付勢力を増力してクランプロッド 3 B によりワーク W をクランプするクランプ力を発生させる増力機構である。

エアブロー機構 8 B は、ワーク固定台 T に形成されたエア通路 8 5、クランプ本体 2 に形成されたエア通路 8 6、上壁部材 7 3 の上面部に径方向に形成され複数の溝 7 3 b、ロッド挿通孔 5 2 においてクランプ本体 2 B とクランプロッド 3 B の間に形成されたエア通路 8 7 を有する。エア供給装置によりエア通路 8 5 に加圧エアが供給されると、エアがエア通路 8 5、8 6、バネ装着穴 5 9、エア通路 8 7 を通って、ロッド挿通孔 5 2 の上端側へ噴射され、上壁部材 7 3 がロッド

挿通孔 5 2 を形成する環状壁部に下側から当接した状態でも、上壁部材 7 3 の溝 7 3 b を通ってエアが通過するためロッド挿通孔 5 2 の上端側へ噴射される。

ロッド復帰機構 9 B は、クランプロッド 3 B の長さ方向中央部分に形成された被ガイド部としてのテーパ部 9 0 と、クランプ本体 2 B のヘッド部 5 0 のロッド挿通孔 5 2 の右内壁部に装着されテーパ部 9 0 をガイドしてクランプロッド 3 B をクランプ解除位置へ切り換えるガイド部としての球体 9 1 とを有する。

次に、クランプ装置 1 B の作用・効果について説明する。

図 9 に示すように、油圧作動室 7 6 に油圧が供給されていない状態では、バネ部材 7 5 により下方へ弾性付勢されたピストン部材 4 B はクランプ動作位置に位置し、クランプロッド 3 は右方へ移動した状態になっている。

ワーク W をクランプ固定台 T に固定する場合には、まず、ピストン駆動機構 6 B の油圧作動室 7 6 に油圧が供給され、ピストン部材 4 B がバネ部材 7 5 のバネ力に抗して上方へ駆動される。ピストン部材 4 B が上方へ移動すると、クランプロッド 3 B は左方へ移動可能となり、ロッド復帰機構 9 B おいて、テーパ部 9 0 が球体 9 1 によりガイドされて、クランプロッド 3 B は左方へ押されて移動していく。このとき、カム機構 7 B において、ローラ 8 0 は傾斜部 8 1 を形成するために切り欠いた部分に入り込み、これらローラ 8 0 と傾斜部 8 1 が相互干渉することはなく、クランプロッド 3 B の左方への移動が許容される。

ピストン部材 4 B が上方へ駆動されてクランプ動作解除位置に達すると、ピストン部材 4 B の軸心がロッド挿通孔 5 2 の軸心と一致してクランプ解除位置となり、この状態でクランプロッド 3 B が保持される。この状態で、図 7 に示すように、ワーク W の穴部 W a にクランプロッド 3 の係合部 6 5 が挿入され、その穴部 W a の内周壁部 W b に係合部 6 5 が近接した状態となるように、或いは、ワーク W の側壁部 W c に係合部 6 5 が左方から近接した状態となるように、ワーク W をセットする。

次に、油圧作動室 7 6 から油圧を排除すると、ピストン駆動機構 6 B のバネ部材 7 5 により、ピストン部材 4 B が下方へ移動駆動される。すると、カム機構 7 B により、バネ部材 7 5 の駆動力が倍力されてクランプロッド 3 B に伝達され、

クランプロッド 3 B が右方へ移動駆動される。こうして、図 8 に示すように、バネ部材 7 5 の駆動力でクランプロッド 3 B の係合部 6 5 がクランプ方向へ駆動され、係合部 6 5 がワーク W の穴部 W a 内周壁部 W b 又は側壁部 W c に押圧されて密着状に係合して、ワーク W をワーク固定台 T に固定することができる。

5 ワーク W をワーク固定台 T から固定解除する場合には、ピストン駆動機構 6 B の油圧作動室 7 6 に油圧が供給されて、前記のように、ピストン部材 4 B が上方へ移動駆動され、クランプロッド 3 B の係合部 6 5 がクランプ解除方向へ移動して、ワーク W をワーク固定台 T から固定解除することができる。このクランプ装置 1 B によれば、第 1 実施形態のクランプ装置 1 と略同様の効果を奏する。

10 尚、カム機構 7 B において、ローラ 8 0 の代わりに、球体をクランプ本体 2 B に回転自在に装着してもよい。この場合、傾斜部 8 1 を、球体が線接触状に係合する断面円弧状の底面を有するテーパ溝に形成してもよい。

〔3〕第 1、第 2 実施形態を部分的に変更した変更形態

15 (1) 図 1 0 に示すように、クランプ装置 1 B において、ロッド復帰機構の被ガイド部としてのテーパ部、ガイド部としての球体を省略してもよい。この場合でも、シール取付穴 5 3 に装着された環状シール部材 5 4 の弾性力により、クランプロッド 3 B をクランプ解除位置に復帰可能に構成できる。クランプ装置 1, 1 A においても、ロッド復帰機構の被ガイド部とガイド部を省略可能であり、上記同様に、クランプロッド 3 をクランプ解除位置に復帰させる機能は得られる。

20 (2) 図 1 1 に示すように、クランプ装置 1 のカム機構 7 において、球体 4 0 の代わりに、その球体と同機能を有する従動子 4 0 a を、クランプロッド 3 の下端部において傾斜部 4 1 側へ張り出すように一体的に形成してもよい。

25 (3) クランプ装置 1 B のカム機構 7 B においても、ローラ 8 0 の代わりに、そのローラと同機能を有する従動子を、クランプ本体 2 B において傾斜部 4 1 側へ張り出すように一体的に形成してもよい。

 (4) クランプ装置 1 B のロッド復帰機構 9 B において、球体 9 1 の代わりに、その球体と同機能を有するガイド部を、クランプ本体 2 B において傾斜部 4 1 側へ張り出すように一体的に形成してもよい。

(5) クランプ装置 1 において、ロッド復帰機構 9 を省略し、クランプ装置 1 B のロッド復帰機構 9 B と同様のロッド復帰機構を設けてもよい。

(6) ロッド復帰機構においてはクランプロッドをクランプ解除位置へ単に弾性付勢するバネ部材を装着してもよい。この場合のバネ部材の付勢力は、クランプ

5 ロッドのクランプ力よりもかなり小さな力に設定される。

(7) クランプロッドのサイズ、形状（例えば、クランプロッドの先端部分の形状）については適宜設定可能である。例えば、図 1 2 に示すように、クランプロッドの先端部分に、キャップ状の先端部材 9 5 を装着し、この先端部材 9 5 を止め輪 9 6 で抜け止めして設けてもよい。

10 (8) 第 2 実施形態のクランプ装置 1 B は、図 1 3 のように変更してもよい。ピストン部材 4 B は、筒状の第 1 ピストン部 9 7 と、この第 1 ピストン部 9 7 に下側から螺合されて一体化された第 2 ピストン部 9 8 とからなる。第 1 ピストン部 9 7 にロッド挿通孔 9 7 a が形成され、このロッド挿通孔 9 7 a の下側において
15 第 1、第 2 ピストン部 9 7、9 8 に囲まれた部分にスライド穴 9 7 b が形成されている。このスライド穴 9 7 b に、クランプロッド 3 B の基端部に装着或いは一体形成されたスライド部材 7 2 が左右方向へスライド自在に装着されて、ロッド支持部 5 B を構成している。尚、その他、クランプロッド 3 B の基端部を左右方向へスライド自在に支持するために、種々のピストン部材を適用可能である。

(9) ロッド支持部は、クランプロッドの基端部をピストン部材に回動自在に支持
20 するようにしてもよい。

(10) ロッド支持部は、クランプロッドの長さ方向途中部をクランプ本体にロッド直交方向へスライド自在に支持するようにしてもよい。

(11) ピストン駆動機構は、クランプロッドの係合部がクランプ方向へ移動するようにピストン部材をクランプ動作位置へ駆動する油圧作動室と、クランプ
25 ロッドの係合部がクランプ解除方向へ移動するようにクランプ本体に対してピストン部材をクランプ動作解除位置へ弾性付勢するバネ部材を有するものとしてもよい。

(12) ピストン駆動機構は、クランプロッドの係合部がクランプ方向へ移動す

るようにピストン部材をクランプ動作位置へ駆動する第1油圧作動室と、クランプロッドの係合部がクランプ解除方向へ移動するようにピストン部材をクランプ動作解除位置へ駆動する第2油圧作動室とを有するものとしてもよい。

- (13) カム機構は、ピストン部材に回転自在に装着された球体又はローラと、
5 この球体又はローラが接触するようにクランプロッドに形成された傾斜部とを有するものとしてもよい。

[4] 第3実施形態

- 図14、図15に示すように、このクランプ装置1Cは、ベース部であるワーク固定台Tに固定されるクランプ本体100と、クランプ本体100に立設され
10 た状態で装着されたクランプロッド101であって先端部分にクランプ対象物であるワークWに形成された穴部Waの内周壁部又は側壁部に係合可能な係合部101aが形成されたクランプロッド101と、クランプロッド101の係合部101aがクランプロッド101の長さ方向と略直交する方向へ移動して、クランプロッド101をクランプ位置(図15参照)とクランプ解除位置(図14参照)
15)とに互って切り換え可能にクランプ本体100に支持するロッド支持部102と、クランプロッド101をクランプ位置とクランプ解除位置とに互って移動駆動する駆動手段としての油圧シリンダ103と復帰バネ104とを備えている。

- クランプ本体100はワーク固定台Tに固定された穴Tbに嵌合され、このクランプ本体100に形成された装着穴100aにクランプロッド101の大部分
20 が收容され、クランプロッド101の係合部がクランプ本体100(ワーク固定台T)の上側へ突出している。ロッド支持部102は、クランプロッド101の長さ方向途中部をクランプ本体100に回動自在に支持する。

- 油圧シリンダ103は、クランプロッド101の基端部を押動可能な位置に配設され、クランプロッド101の基端部を押動することで、クランプロッド10
25 1がクランプ位置に回動駆動され、係合部101aが穴部Waの内周壁部に係合する。油圧シリンダ103による駆動力が解除されると、復帰バネ104により、クランプロッド101がクランプ位置に回動駆動され復帰する。尚、クランプ本体100を省略し、ワーク固定台Tにクランプロッド101を装着して回動自在

に支持するようにしてもよい。また、クランプロッド101をバネ部材によりクランプ位置へ回動付勢し、油圧シリンダ等のアクチュエータによりクランプ解除位置へ駆動するようにしてもよい。

ここで、このクランプ装置1Cを用いて、ワークWをワーク固定台Tに固定するクランプ方法について説明する。

ワークWには1又は複数の穴部W_aが設けられ、これら複数の穴部W_aのうちの1又は複数の穴部W_aに対応させて、ワーク固定台Tには、1又は複数のガイドロッドT_cと1又は複数のクランプ装置1Cが設けられ、1又は複数のクランプロッド101が可動に設けられている。1又は複数のガイドロッドT_cはワーク固定台Tに固設されている。

ワーク固定台TにワークWを固定する場合、先ず、図14に示すように、ワークWの穴部W_aにガイドロッドT_cを挿入すると共に、ワークWの他の穴部W_aにクランプロッド101を挿入し、その後、クランプロッド101をその長さ方向と略直交する方向へ油圧シリンダ103により駆動する。

すると、図15に示すように、クランプロッド101の先端部分の係合部101aが穴部W_aの内周壁部に係合して、ワークWがガイドロッドT_cで位置決めされてワーク固定台Tに固定される。ここで、複数のクランプ装置1Cを設けた場合、複数のクランプロッド101を同一方向へ移動駆動することにより、ワークWがガイドロッドT_cで確実に位置決めされワーク固定台Tに固定される。

このクランプ方法によれば、ワークWをワーク固定台Tに確実に位置決めして固定でき、また、ワークWを上から押え付けてクランプしないので、クランプによるワークWの歪みが非常に小さくなり、そのワークWに非常に高精度の面加工を施すことが可能になる。

ワークWの穴部W_aにクランプロッド101を挿入してワークWをワーク固定台Tに固定するため、クランプロッド101等がワークWの表面側へ露出しない。従って、加工装置のツールがクランプロッド101等と干渉することなく、ワークWの表面の略全部に加工を施すことが可能になる。

また、加工装置のツールがクランプロッド101等と干渉しないため、その干

5 渉を避ける為の余分なツールの移動を無くし、ワークWのエアーカット時間等の加工時間を短縮することが可能になる。ワーク固定台Tに、その面積と略同じ大きさのワークWを固定することが可能になる。尚、このクランプ装置1Cの代わりに、前記クランプ装置1、1A、1Bを適用して、前記クランプ方法を達成でき、上記と同様の効果が得られる。

[5] 第4実施形態（図16～図18参照）

図16～図18に示すように、このクランプ装置1Dは、ワークWを載置又は保持するベース部であるワーク固定台TにワークWを固定するクランプ装置であり、ワーク固定台Tに連結されるクランプ本体110と、クランプ本体110に
10 立設されたクランプロッド111と、クランプロッド111をワーク固定台Tに対して移動させ、移動後の位置に保持するクランプロッド駆動機構112とを備え、ワークWに設けられた開口空間の内壁又は外壁にクランプロッド111の少なくとも一部を当接させるように構成したものである。

クランプ本体110は、ワーク固定台Tに回動自在に支持された支軸113と、
15 この支軸113が中心部に内嵌状に固定された大歯車114を有し、大歯車114にクランプロッド111が立設されている。

クランプロッド駆動機構112は、大歯車114を矢印aの方向へ回動付勢するクランプバネ115、支軸113が中心部に内嵌状に固定されたラチェット部材116、軸117aによりワーク固定台Tに回動可能に支持され且つラチェット部材116の歯に解除可能に係合してラチェット部材116（大歯車114）
20 が矢印aの方向へ回動しないように規制する係合部材117、係合部材117をラチェット部材116の歯に係合する方向へ付勢するラチェットバネ118、大歯車114に噛合された小歯車119、小歯車119に操作軸120を介して固定されナットランナー等の外部操作装置により回動されるナット部材121等で
25 構成されている。

ワーク固定台Tの所定位置にワークWをセットした状態で、何らかの操作機構により係合部材117をラチェットバネ118の付勢力に抗して回動させ、係合部材117をラチェット部材116の歯から係合解除させると、クランプバネ1

15により大歯車114が回転してクランプロッド111がワークWに当接するまで移動し、クランプバネ115の付勢力によりクランプロッド111がワークWに強力に係合して、ワークWがワーク固定台Tに固定される。

- ナットランナーによりナット部材121を回転させて小歯車119を回転させ、
- 5 大歯車114を矢印bの方向へ回転させると、クランプロッド111がワークWから離隔して、ワークWが固定解除され、ワークWの着脱が可能となる。

このとき、ラチェット部材116の歯に係合部材117に係合するため、ナットランナーによる固定解除操作をやめた場合でも、大歯車114が殆ど矢印aの方向へ回転することなくその位置にクランプロッド111が保持される。

- 10 尚、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の変更を付加して実施することが可能である。

請 求 の 範 囲

1. クランプ対象物の穴部の内周壁部又は側壁部に解除可能に係合してクランプ対象物をベース部に固定するクランプ装置において、
- 5 前記ベース部に固定されるクランプ本体であってロッド挿通孔とピストン収容穴とが連通状に形成されたクランプ本体と、
前記クランプ本体のロッド挿通孔を挿通して先端部分がクランプ本体から突出するクランプロッドであって、先端部分に前記内周壁部又は側壁部に係合可能な係合部が形成されたクランプロッドと、
- 10 前記クランプ本体のピストン収容穴に移動自在に装着されたピストン部材と、
前記クランプロッドの係合部がクランプロッドの長さ方向と略直交する方向へ移動して、クランプロッドをクランプ位置とクランプ解除位置とに互って切り換え可能にクランプ本体又はピストン部材に支持するロッド支持部と、
前記ピストン部材をクランプ動作位置とクランプ動作解除位置とに互って移動
- 15 駆動するピストン駆動手段と、
前記ピストン部材をクランプ動作位置へ駆動するピストン駆動手段の駆動力により、クランプロッドの係合部をクランプロッドの長さ方向と略直交するクランプ方向へ駆動するカム機構と、
を備えたことを特徴とするクランプ装置。
- 20 2. 前記ピストン部材を前記クランプ動作解除位置へ移動させる場合に、クランプロッドを前記クランプ解除位置へ復帰させるロッド復帰機構を設けたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のクランプ装置。
3. 前記ロッド支持部は、クランプロッドの長さ方向途中部をクランプ本体に回転自在に支持することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のクランプ装置。
- 25 4. 前記カム機構は、クランプロッドの基端部分に回転自在に装着された球体又はローラと、この球体又はローラが接触するようにピストン部材に形成された傾斜部とを有することを特徴とする請求の範囲第3項に記載のクランプ装置。
5. 前記ロッド復帰機構は、クランプロッドに設けられた被ガイド部と、ピスト

ン部材に設けられ前記被ガイド部をガイドしてクランプロッドをクランプ解除位置へ切り換えるガイド部とを有することを特徴とする請求の範囲第3項又は第4項に記載のクランプ装置。

6. 前記ロッド支持部は、クランプロッドの基端部をピストン部材にクランプロッドの長さ方向と直交する方向へスライド自在に支持することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のクランプ装置。

7. 前記カム機構は、クランプ本体のロッド挿通孔の内壁部に回転自在に装着された球体又はローラと、この球体又はローラが接触するようにクランプロッドに形成された傾斜部とを有することを特徴とする請求の範囲第6項に記載のクランプ装置。

8. 前記ロッド復帰機構は、クランプロッドに設けられた被ガイド部と、クランプ本体に設けられ前記被ガイド部をガイドしてクランプロッドをクランプ解除位置へ切り換えるガイド部とを有することを特徴とする請求の範囲第6項又は第7項に記載のクランプ装置。

9. 前記ピストン駆動手段は、ピストン部材をクランプ動作位置へ弾性付勢するバネ部材を有することを特徴とする請求の範囲第1項～第8項の何れかに記載のクランプ装置。

10. 前記ピストン駆動手段は、ピストン部材をクランプ動作解除位置へ駆動する油圧作動室を有することを特徴とする請求の範囲第1項～第9項の何れかに記載のクランプ装置。

11. 前記クランプロッドの係合部は、複数の環状エッジ部を有することを特徴とする請求の範囲第1～第10項の何れかに記載のクランプ装置。

12. 前記クランプ本体においてロッド挿通孔の先端部分に、クランプ本体とクランプロッドとの間をシールする環状シール部材を装着したことを特徴とする請求の範囲第1項～第11項の何れかに記載のクランプ装置。

13. 前記クランプ本体とクランプロッドの間のエア通路を通して、ロッド挿通孔の先端側へエアを噴射させるエアブロー手段を設けたことを特徴とする請求の範囲第1項～第12項の何れかに記載のクランプ装置。

1 4. クランプ対象物をベース部に載置した状態で固定するクランプ装置において、

前記ベース部又はベース部に連結されるクランプ本体に立設されるクランプロッドと、

5 前記クランプロッドをベース部に対して移動させ、移動後の位置に保持可能なクランプロッド駆動手段とを備え、

前記クランプ対象物に設けられた開口空間の内壁又は外壁にクランプロッドの少なくとも一部を当接させることを特徴とするクランプ装置。

1 5. 前記クランプロッドが前記内壁又は外壁に当接するクランプ位置と前記内
10 壁又は外壁から離間したクランプ解除位置とに互って、クランプロッドを切り換え可能にベース部又はクランプ本体に支持するロッド支持部を設けたことを特徴とする請求の範囲第14項に記載のクランプ装置。

1 6. 前記クランプロッド駆動手段は、クランプロッドをクランプ解除位置又はクランプ位置の方へ移動可能にするアクチュエータと、クランプロッドをクランプ位置又はクランプ解除位置の方へ付勢する付勢手段とを有することを特徴とする請求の範囲第14項又は第15項に記載のクランプ装置。

1 7. 前記ベース部又はクランプ本体に、前記付勢手段による付勢力を増力してクランプロッドによりクランプ対象物をクランプするクランプ力を発生させる増力機構を設けたことを特徴とする請求の範囲第16項に記載のクランプ装置。

20 1 8. クランプ対象物をベース部に固定するクランプ方法において、

前記クランプ対象物に複数の穴部を設け、これら複数の穴部のうちの1又は複数の穴部に対応させてベース部にガイドロッドを設けると共にクランプロッドを可動に設けておき、

前記クランプ対象物の穴部にガイドロッドを挿入すると共に、クランプ対象物
25 の他の穴部にクランプロッドを挿入し、

前記クランプロッドをその長さ方向と略直交する方向へアクチュエータにより駆動し、このクランプロッドの先端部分を穴部の内周壁部に係合させて、クランプ対象物をガイドロッドで位置決めしてベース部に固定することを特徴とするク

ランプ方法。

図1

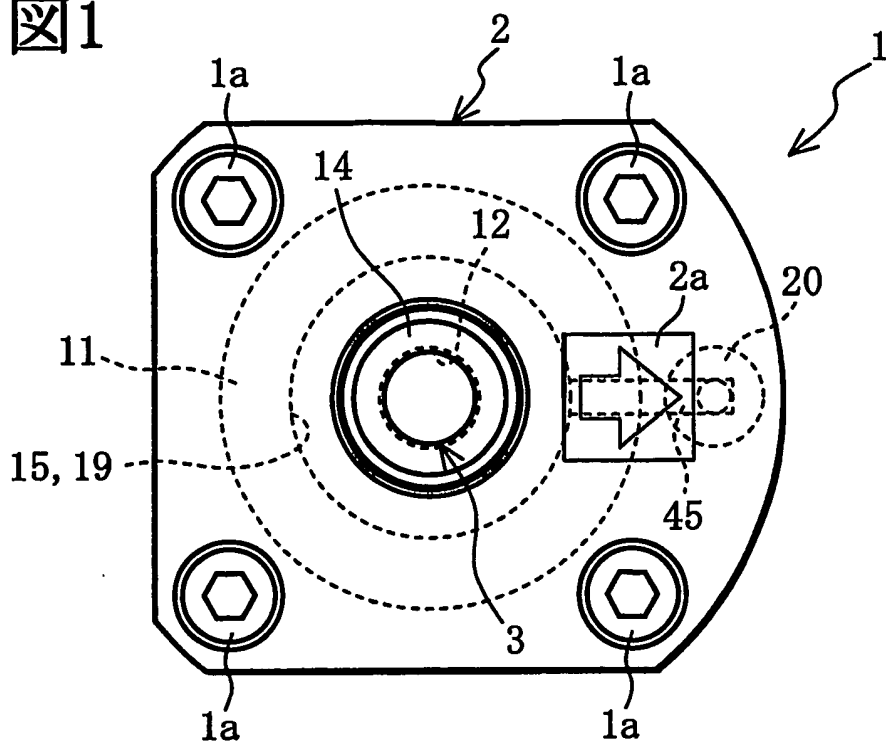


図2

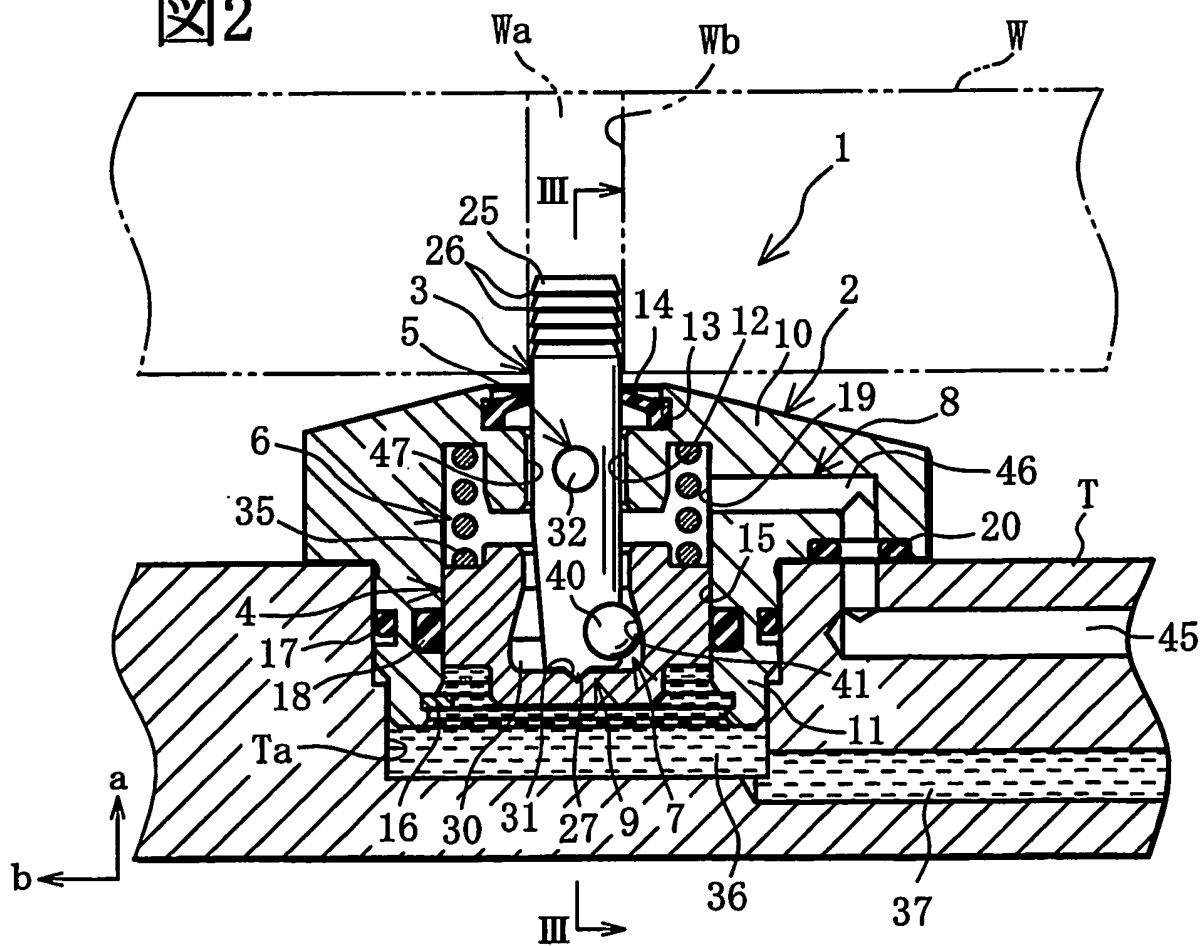


図3

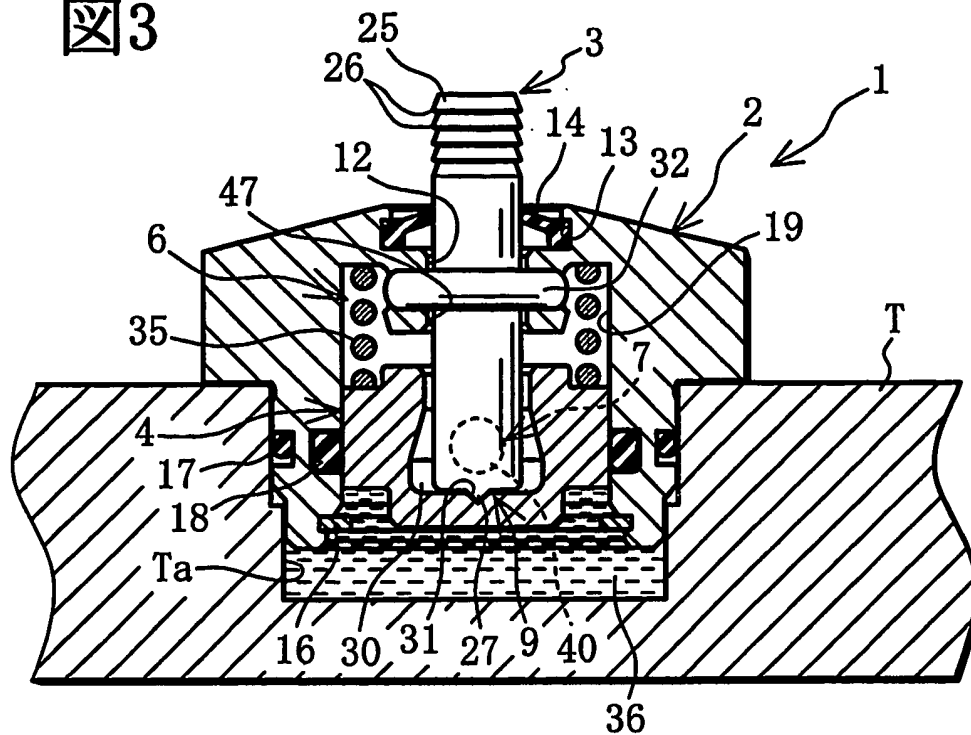


図4

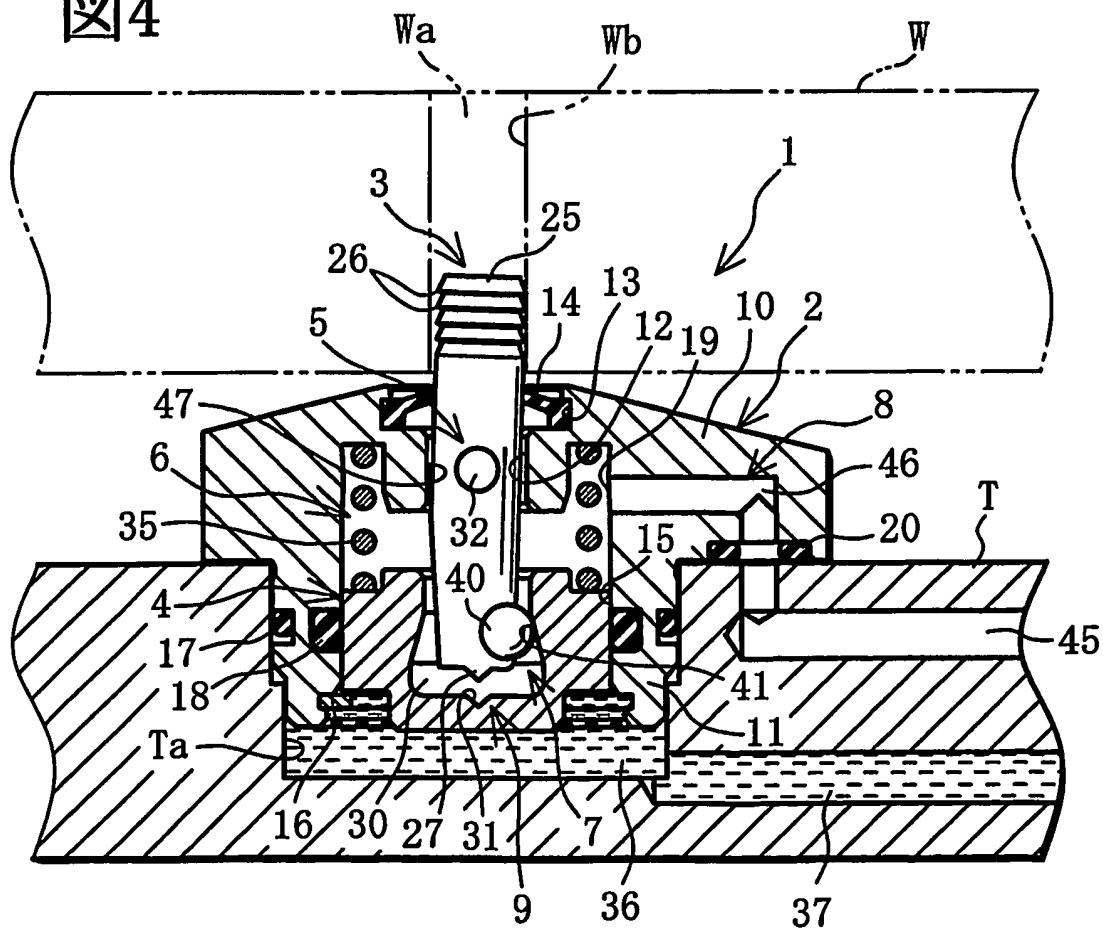


图5

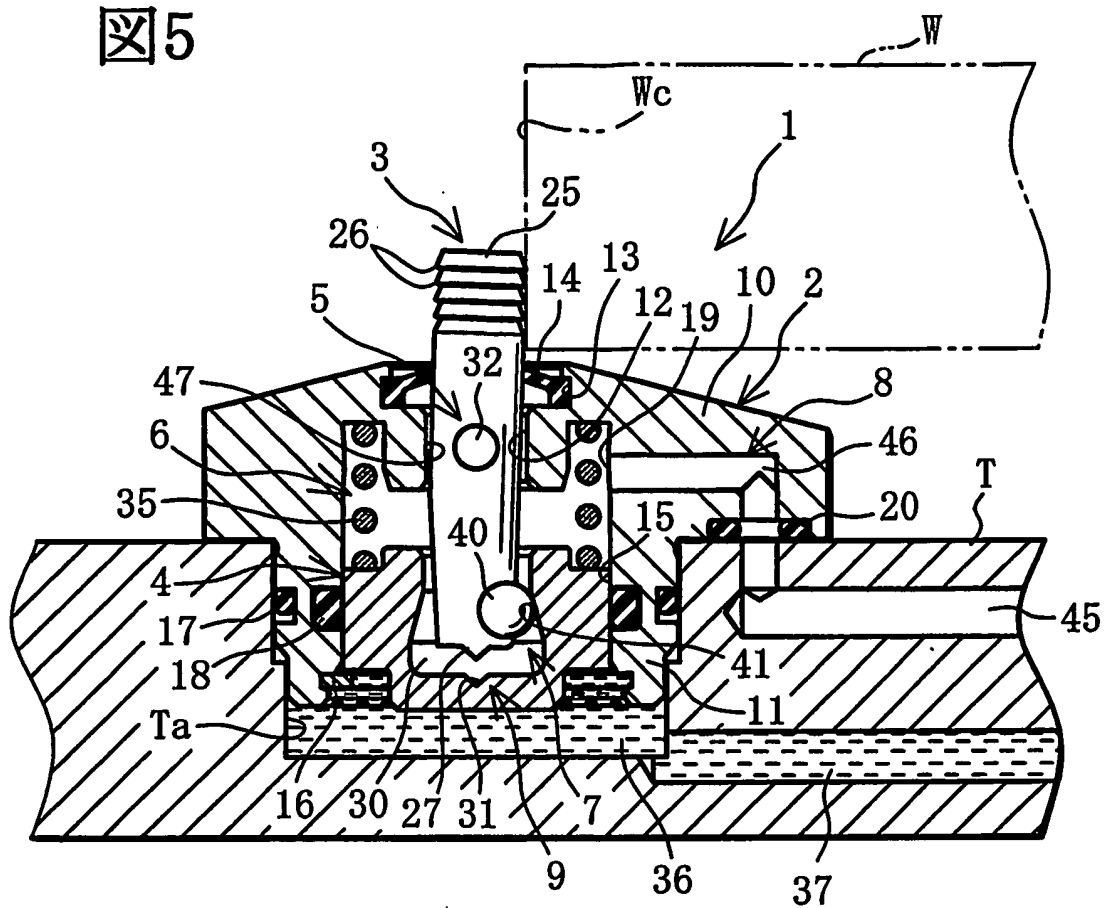
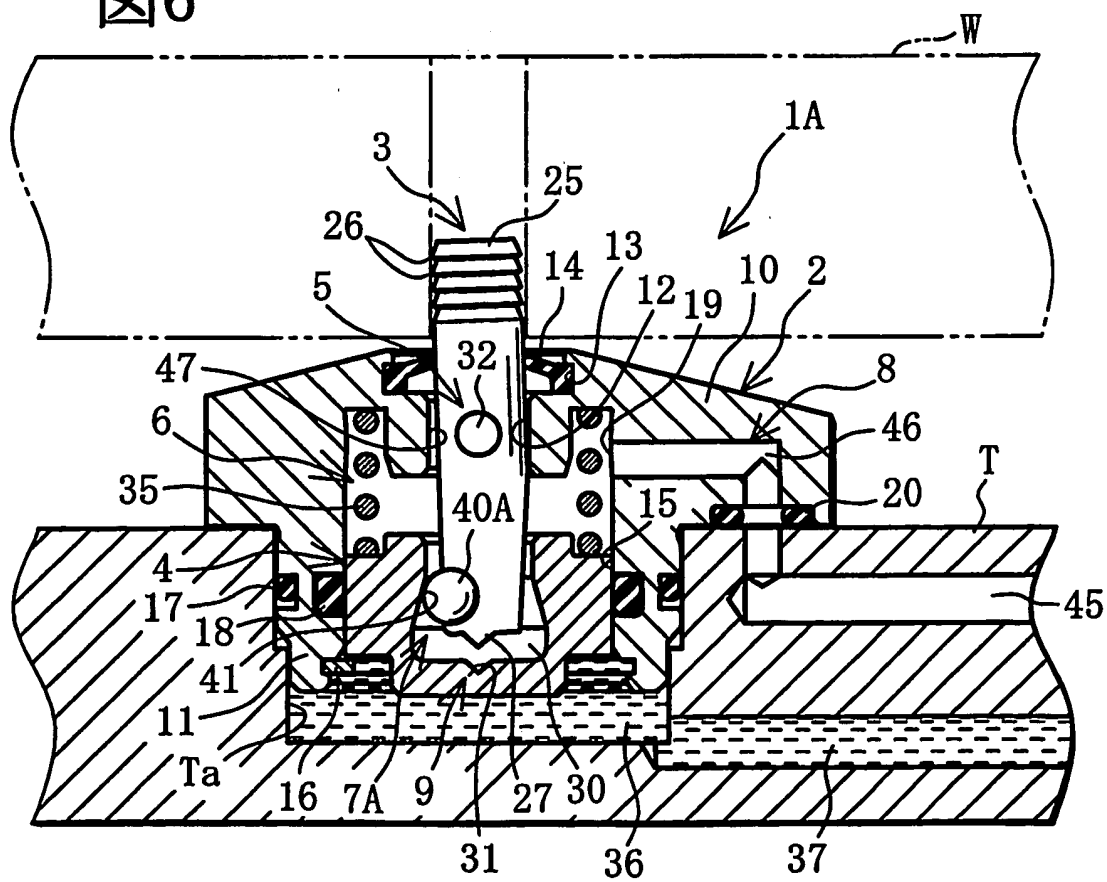


图6



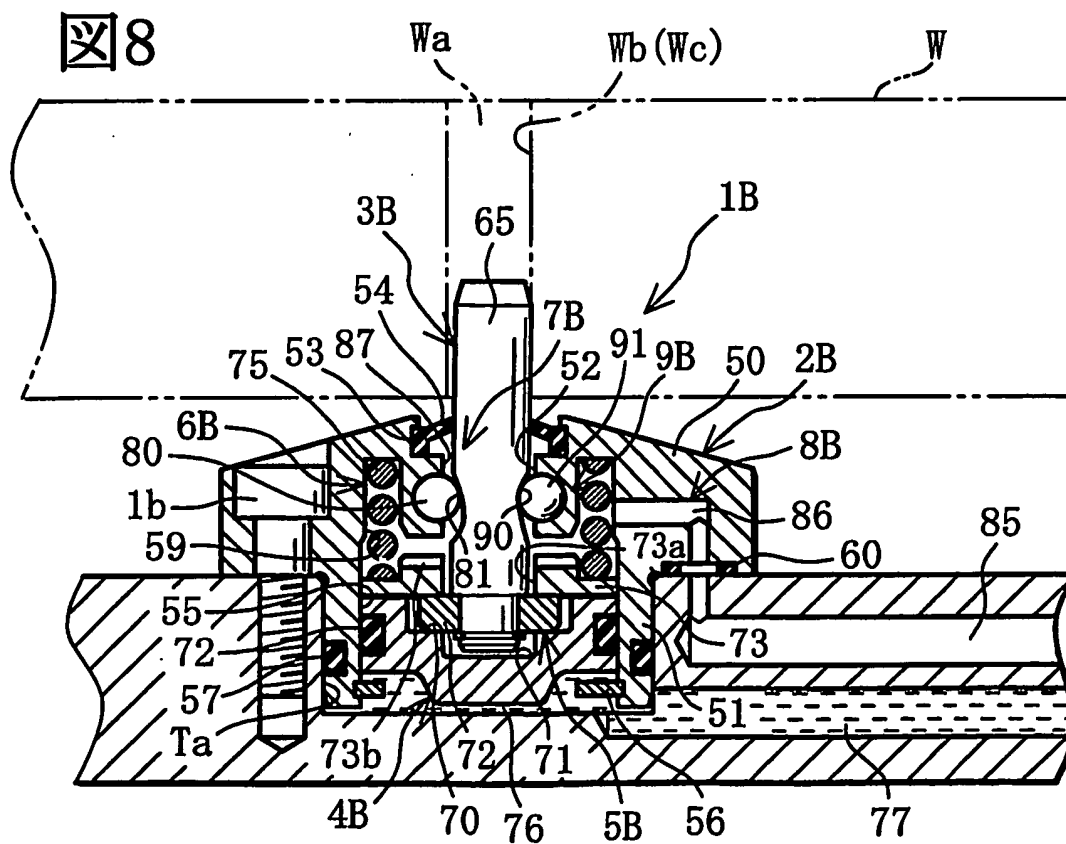
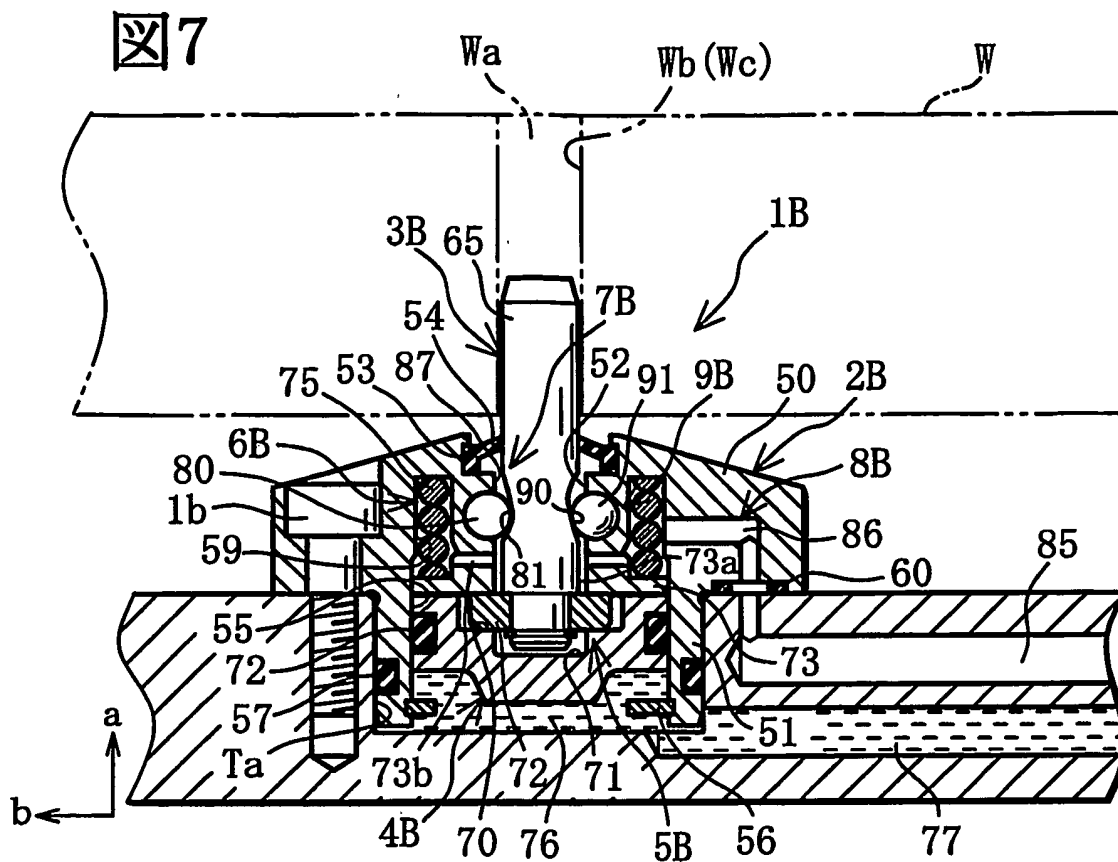


図9

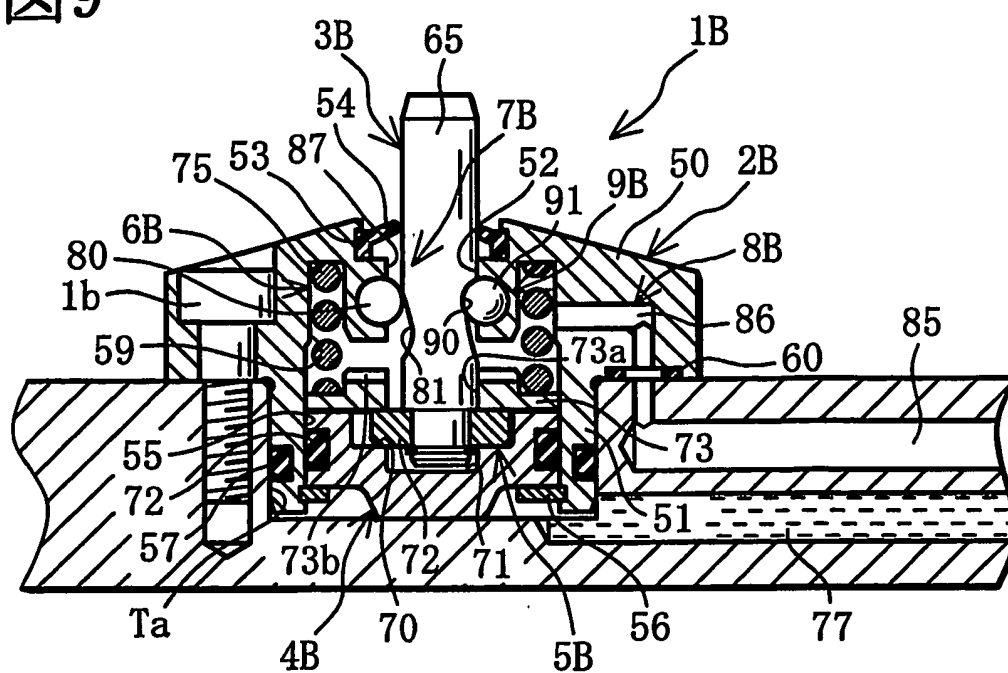


図10

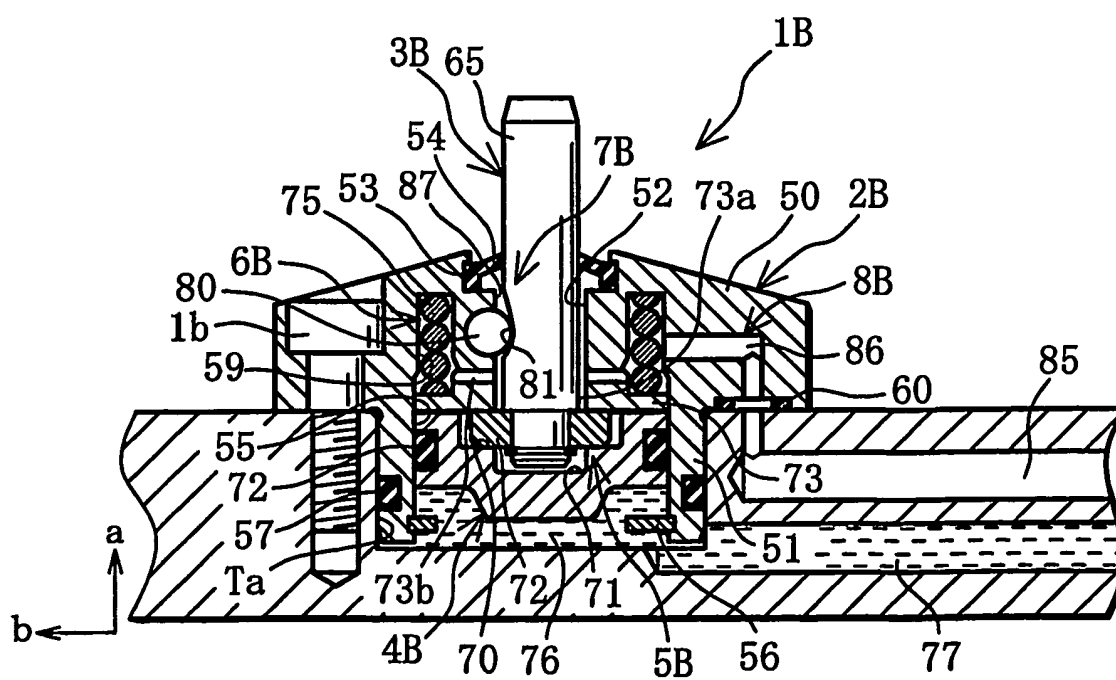


図11

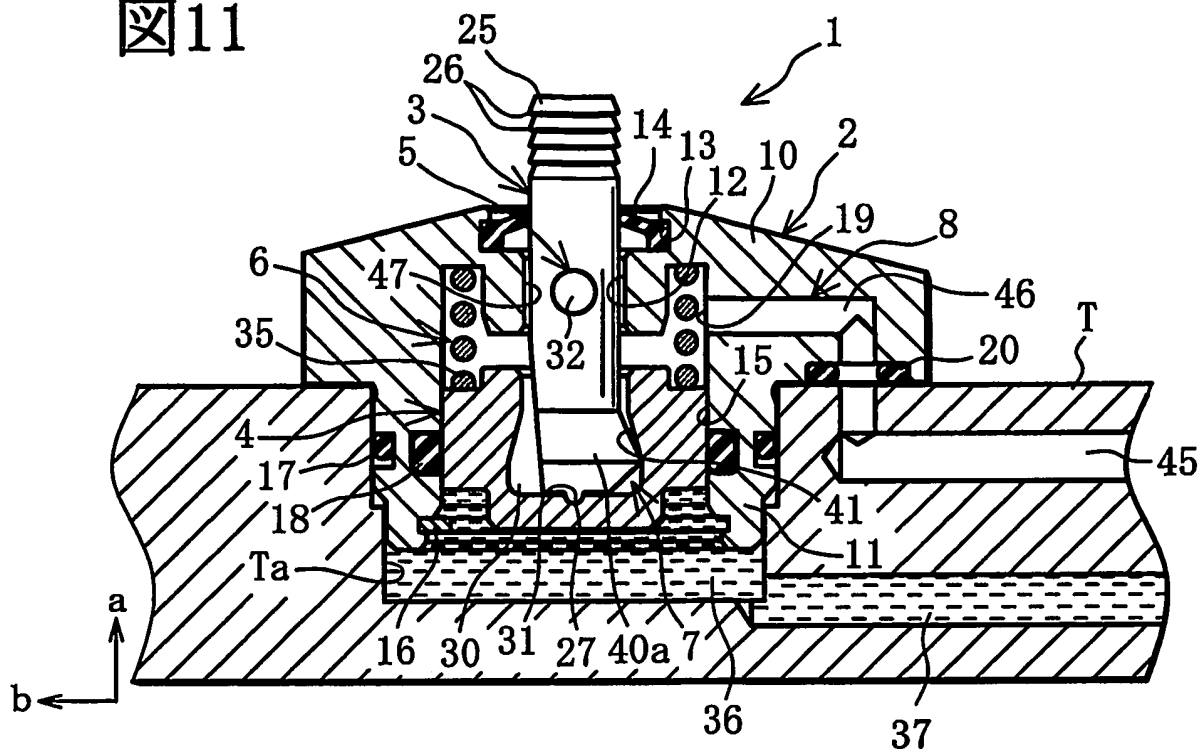


図12

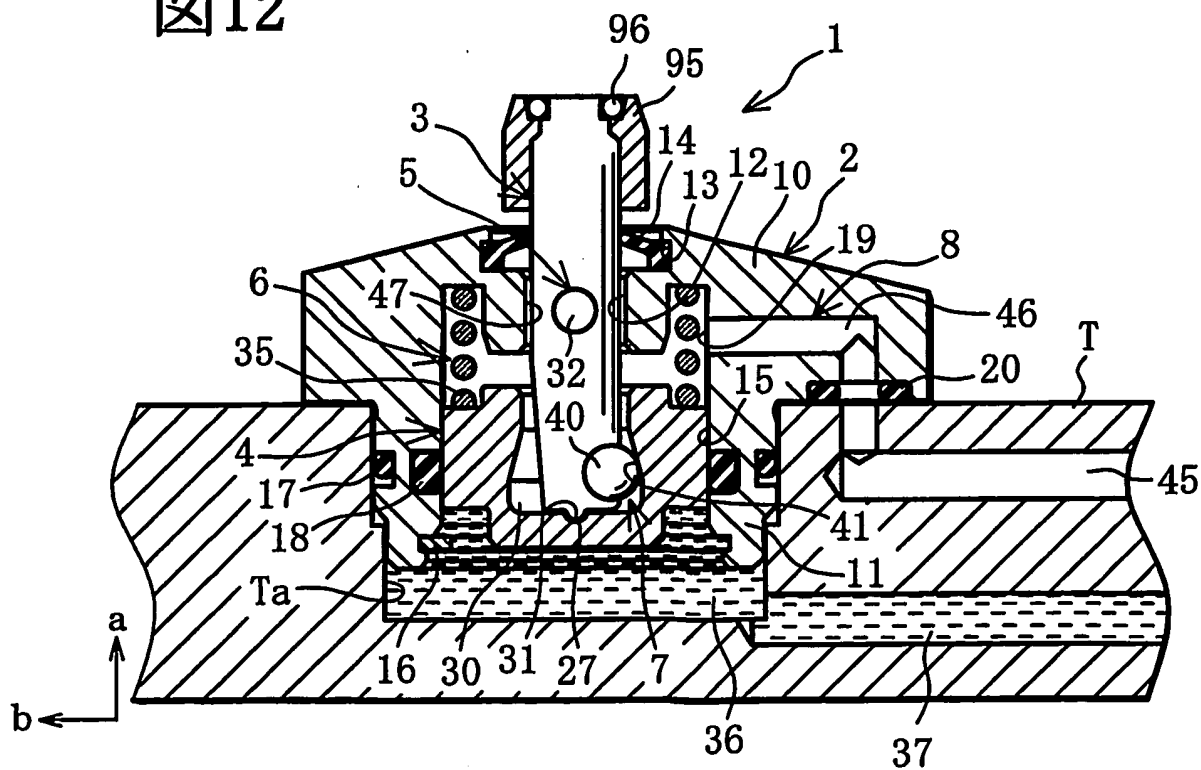


図13

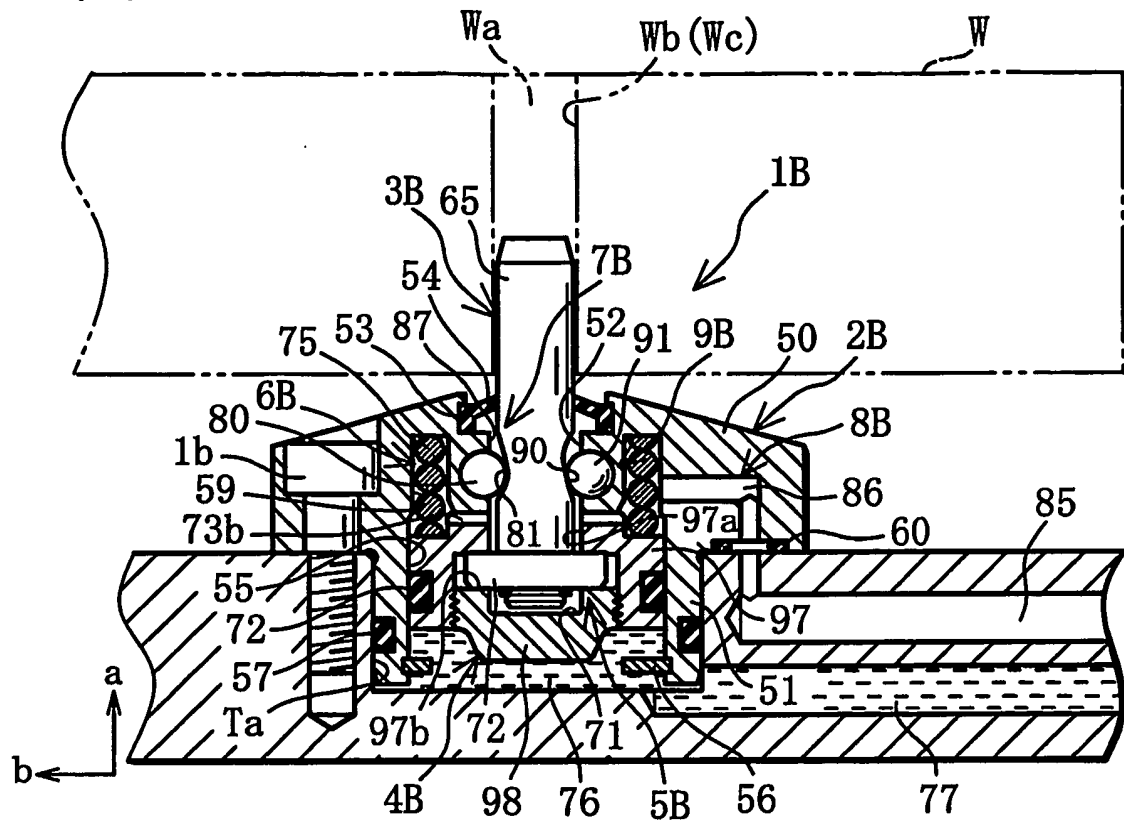


图14

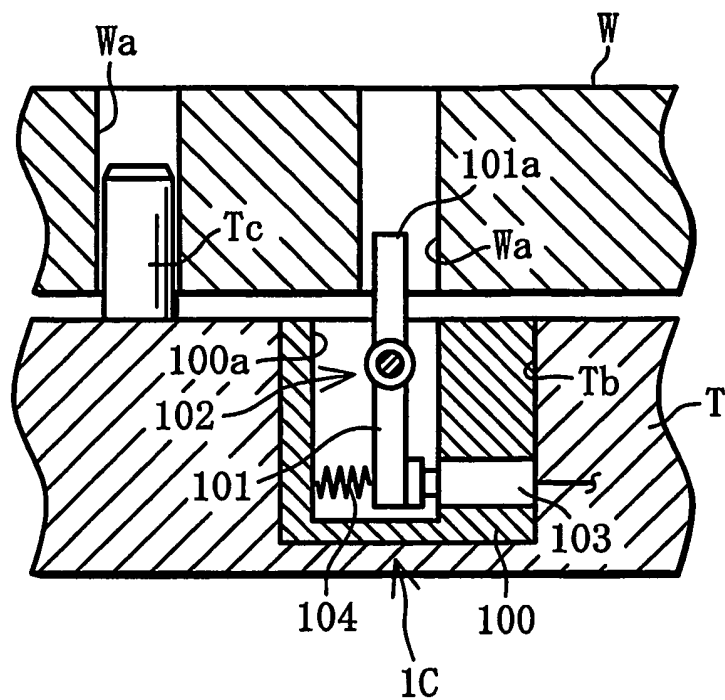


図 15

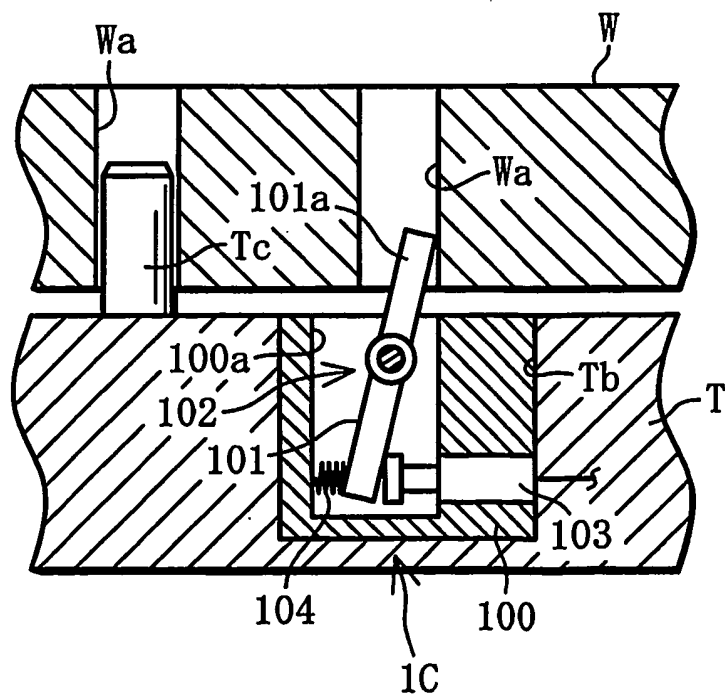


図16

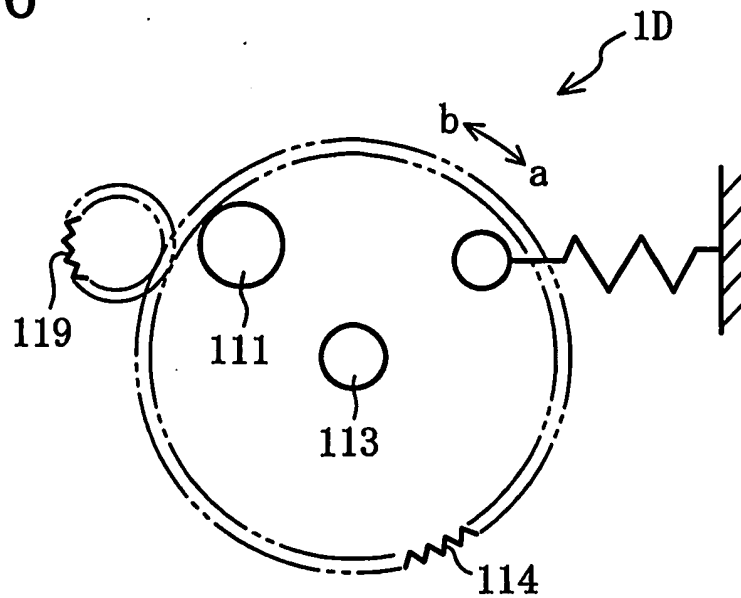


図17

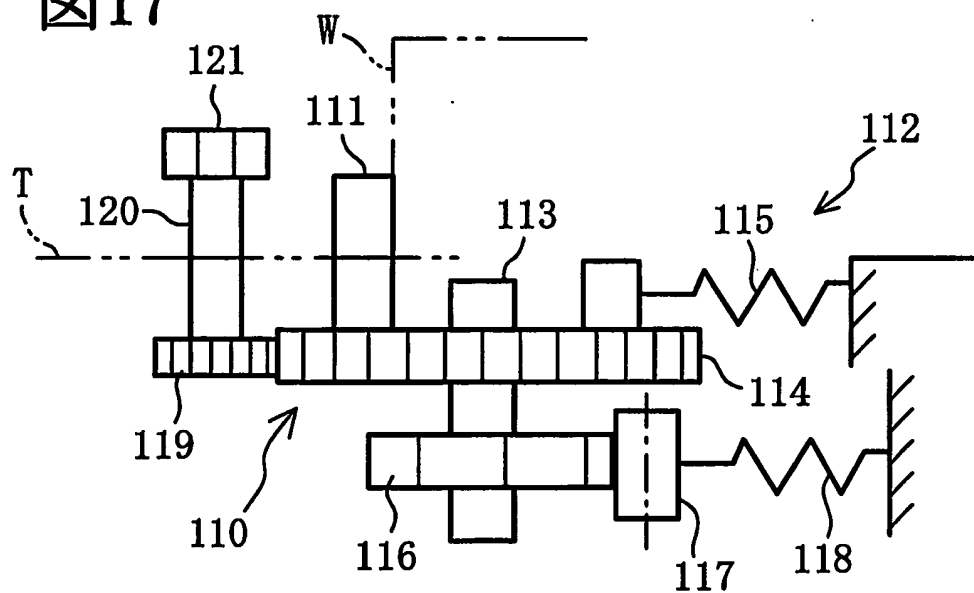
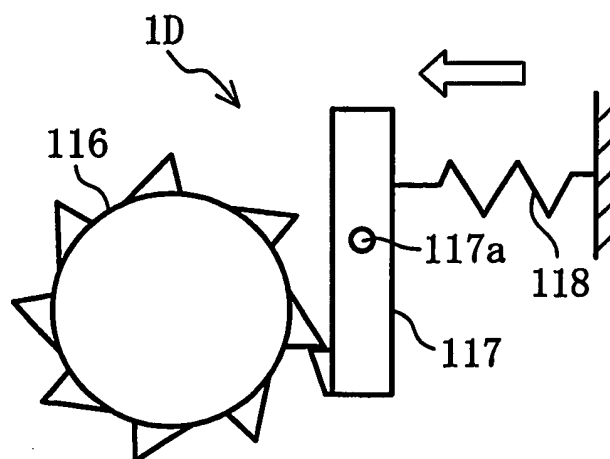


図18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B23Q3/00, B23Q3/06, B23Q3/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23Q3/00-3/06, B23Q3/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 925871 A2 (KABUSHIKI KAISHA KOSUMEK), 30 June, 1999 (30.06.99), Full text; Figs. 1 to 13 & JP 11-188551 A	1, 2, 6, 8-17
X	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model application No. 102282/1991(laid-open No. 41644/1993) (Aisan Industry Co., Ltd., Yugen Kaisha Sanshu Seiki), 08 June, 1993 (08.06.93), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 June, 2004 (17.06.04)

Date of mailing of the international search report

06 July, 2004 (06.07.04)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002997

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1078713 A1 (KABUSHIKI KAISHA KOSUMEK), 28 February, 2001 (28.02.01), Full text; Figs. 1 to 5 & JP 2001-38564 A	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B23Q3/00, B23Q3/06, B23Q3/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B23Q3/00-3/06, B23Q3/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2004
 日本国実用新案登録公報 1996-2004
 日本国登録実用新案公報 1994-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP 925871 A2 (KABUSHIKI KAISHA KOSUMEK) 1999. 06. 30, 全文, 第1-13図 & JP 11-188551 A	1, 2, 6, 8-17
X	日本国実用新案登録出願3-102282号 (日本国実用新案登録出願公開5-41644号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (愛三工業株式会社、有限会社三洲精機) 1993. 06. 08, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 06. 2004

国際調査報告の発送日

06. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

所村 美和

3 C

3 2 1 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 1078713 A1 (KABUSHIKI KAISHA KOSUMEK) 2001. 02. 28, 全文, 第1—5図 & JP 2001-38564 A	1-18